



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE RESPUESTA AUTOMATICA IVR T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A N :

JOEL JAIME SANTILLÁN ZAMORA  
JUAN ENRIQUE LÓPEZ SANTIAGO  
MIGUEL ANGEL ARRATIA MOSQUEDA  
ROBERTO PASCUAL MENDOZA RINCON  
ULISES ORTEGA CARRASCO

DIR. DE TESIS: M.I. NORMA ELBA CHÁVEZ RODRÍGUEZ



MÉXICO D.F., CIUDAD UNIVERSITARIA

JUNIO 2005

m: 345916



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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*

### **A mi Mamá:**

*Con todo mi cariño, amor y respeto. Gracias por ser esa mano fuerte en la cual siempre y por siempre me he apoyado. Gracias por ese regaño a tiempo. Gracias por confiar en mí. Hoy por fin ese clavito que espero por tantos años en la pared de tú casa podrá ser ocupado.*

### **A mi Papá:**

*Mil gracias por permitir el que a través de tu esfuerzo, trabajo, constancia y dedicación concluyera con mis estudios, base de mi formación profesional.*

**Gracias a ambos por permitirme tomarles como ejemplo en la educación de mis hijos.**

### **A mis hermanos:**

*Esperando que les sirva de aliciente para que igualmente alcancen esta meta. Ya vamos dos.*

### **A mis hijos María Fernanda, Carlos Uriel y Rodrigo Iram:**

*Con todo mi amor. Quiera Dios que esto les sirva como estímulo en su hoy tan naciente vida educativa. Y como les dije la primera vez que los lleve a la escuela: este es el inicio del camino, espero verlos al final.*

### **A mi esposa:**

La mujer que ha sido mi compañera de muchos años. A quien siempre ha estado detrás de mí apoyándome e impulsándome a vencer día a día nuevos retos. Te amo.

Finalmente, a mi entrañable y querida Facultad de Ingeniería. Gracias por abrirme nuevamente tus puertas. Gracias por todo aquello que me enseñaste entre estas tus paredes. Gracias por permitirme decir: **SOY ORGULLOSAMENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.**

**Joel Jaime Santillán Zamora**

## Agradecimientos

Es un placer y un gran honor poder plasmar el agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron a lo largo de todo el camino de mi formación académica, profesores, amigos, editores, instituciones de educación, a ellos mi agradecimiento con un profundo respeto.

Pero sin lugar a dudas que el mayor y más profundo agradecimiento lo merecen las personas cercanas que me ayudaron a caminar por esta difícil senda.

En primer término, **quiero agradecer a mi Madre**, por todos los sacrificios realizados para este fin tanto de manera económica como moral y la fe que puso para visualizar este momento.

**A mis hermanos** todos, Beatriz, Geraldo, Alberto, Angélica, Silvia, Fabiola, Flor, Teobaldo, Blanca y Librado, a los cuales, en mayor o menor cantidad me apoyaron económica y moralmente, es a todos ellos a los que quiero hacer público y extenso mi más profundo y sincero agradecimiento.

De su hermano que los quiere mucho

J. Enrique López Santiago.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepional  
NOMBRE: JOEL JAIME SOTOVAL CARRERA

FECHA: 24/00/05

FIRMA: [Firma]

---

---

## *Agradecimientos*

Me permitiste aceptarte en mi corazón y de ahí me diste un regalo hermoso el de vivir algún día a tu lado, a ti te debo todo lo que me has brindado por tu hermosa gracia; humanamente no hay con que pagarte, gracias mi Dios.

**PAPAS** Ustedes siempre a mi lado han estado, en situaciones difíciles y alegrías me han apoyado en todo y me enseñaron a luchar por lo que a mi me gustara y me llenara como ser humano, un beso y un abrazo con todo mi Amor por ser mis mejores Amigos.

**PAPÁ** Recuerdo tus palabras de aliento y esperanza cuando yo sentía el mundo venirse encima de mí; me expresaste es el inicio de muchos y más obstáculos pero sabes me dijiste mira hacia adelante como un valiente y nunca pierdas la pasión pues cuando llegues al final, podrás vivir y disfrutar tu victoria al máximo; Gracias papá pues uno de los muchos momentos ha llegado.

**MAMÁ** Un sueño, una ilusión siempre están presentes en mi vida porque tu me enseñaste a ser sensible y humano a comprender a disfrutar a reír, pues decías para que sirve todo si tu no sabes reír, gracias por estar ahí y recordármelo.

**Compañera de mi vida** Tus regaños, tu comprensión, tu Amor y tu carácter me impulsaron a terminar este paso, que al fin no sería nada si tu no hubieses estado a mi lado Gracias por estar ahí siempre, TE AMO

**Ingrid y Miguel** con todo mi cariño les dedico este trabajo, un ejemplo de esfuerzo y dedicación un sueño que comparto con ustedes mis pequeños.

Por su apoyo, por aquellos favores pequeños, grandes por su compañía en aquellas noches de insomnio, por sus alegrías y aquellas complicidades les agradezco **Luis, Alfredo y Emmanuel.**

A mi **Facultad** Gracias por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de aprender de su conocimiento que me sirvieron para llegar a este momento.

A mis **Profesores** Gracias por esa sabiduría impartida a mi vida que me ha ayudado en mi desarrollo profesional.

**Compañeros de tesis** Pasamos momentos difíciles pero nadie nos dijo que iba a ser fácil, pero saben les agradezco sus palabras y tiempo dedicado para llegar a la meta de este trabajo.

**Miguel Angel Arratia Mosqueda**

## *Agradecimientos*

### **A mis padres**

Gracias por ser los mejores padres, por comprenderme, entenderme, quererme y siempre darme su apoyo incondicional ante cualquier circunstancia que la vida me presentó. Por haberme inculcado los valores morales que me han ayudado a ser la persona que hoy en día soy.

### **A mi mamá.**

Por darme todo el apoyo, cariño y comprensión, en los momentos difíciles y en los años venideros. Gracias por la disciplina y las enseñanzas diarias. Gracias por darme la oportunidad de valerme por mi mismo.

### **A mi papá.**

Por todo su esfuerzo, dedicación, apoyo y cariño. Por ser un ejemplo de la constancia y la perseverancia. Gracias por estar siempre conmigo.

**A mis hermanos, Jorge, Silvia, Luz, Martha, Mary, Maru, Rosy,** gracias por ser mi brazo derecho. Gracias por todo su apoyo y por comprenderme en todo momento.

**A mi novia y compañera de la vida,** Gracias por tu comprensión, cariño y amor que me has brindado en todo momento, gracias por compartir conmigo esta etapa de mi vida. Te amo.

### **A mis amigos**

Por los momentos gratos y difíciles que pasamos juntos.

### **A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería.**

Por todo el apoyo en todos estos años y por la formación que me brindaron; gracias a la cual culmina una etapa de mi vida.

### **MUCHAS GRACIAS**

A todos y a cada una de las personas que compartieron un momento de su vida conmigo.

**Roberto Mendoza Rincón**

## *Agradecimientos*

### **Mamá:**

Gracias por ser el ángel que siempre velo mis sueños, soporto mis arranques y rebeldías, un ángel perfecto que Dios mando del cielo para cuidarme. Gracias por estar siempre a mi lado y enseñarme que vale la pena luchar para alcanzar mis sueños, gracias por tus desvelos, gracias por tus regaños, gracias por tus esfuerzos, gracias por tus palabras de aliento, gracias por darme todo sin pedir nada a cambio, gracias por ser mi ejemplo a seguir, este logro te lo dedico a ti con todo mi corazón. **TE AMO MAMA**

### **A mi segunda mama:**

Quiero también expresar mi agradecimiento a esa cabecita blanca que siempre me dio su apoyo incondicional para lograr realizar mi sueño, gracias por sus enseñanzas, gracias por sus consejos, gracias por su apoyo, por comprensión y por su infinita sabiduría, pero sobre todo gracias por confiar en mi, este logro también es de usted la quiero con todo mi corazón. **Gracias Abuelita**

### **A mi novia:**

Gracias por tu comprensión, tu respeto, y tu cariño incondicional. **TE AMO**

### **A mis amigos:**

A todos ustedes (Pamatz, José Luis, Francisco Javier, Marcela, Uriel, Ramón, Everardo, Jesús, Lizbeth, Edgar C., Horacio) les doy las gracias por el apoyo y amistad incondicional que me brindaron en mi estancia en la Facultad.

### **A mis compañeros de Tesis:**

Gracias por ayudarme a realizar mi sueño, sin ustedes esto no seria posible.

### **A mis Profesores y Facultad:**

Gracias por todas sus enseñanzas, sus consejos y su tiempo, gracias por enseñarme el orgullo de ser universitario y a amar los colores Azul y Oro. Gracias a mi Asesora. *M.I. Norma Elva Chávez* por su tiempo y consejos. A mi querida Facultad de Ingeniería y Universidad Nacional Autónoma de México las llevo en el corazón.

**ULISES ORTEGA CARRASCO**



# INDICE





<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>X</b>
<b>CAPITULO 1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>
1.1 CONCEPTOS DE REDES .....	2
1.1.1 <i>Definición de red</i> .....	2
1.1.2 <i>Clasificación de las redes según su cobertura</i> .....	3
1.1.3 <b>ELEMENTOS DE UNA RED</b> .....	8
1.1.4 <i>Medios de transmisión guiados</i> .....	10
1.1.5 <i>Medios de transmisión no guiados</i> .....	14
1.1.6 <i>Componentes de Red</i> .....	16
1.1.7 <i>Topologías de Red</i> .....	20
1.1.8 <i>Protocolos</i> .....	27
1.1.9 <b>MODELO OSI</b> .....	28
1.1.10 <b>SEGURIDAD</b> .....	31
1.2 CONCEPTOS DE BASE DE DATOS .....	35
1.2.1 <i>Abstracción de la información</i> .....	35
1.2.2 <i>Modelos de datos</i> .....	36
1.2.3 <i>Lenguaje de definición de datos</i> .....	38
1.2.4 <i>Lenguaje de manipulación de datos</i> .....	38
1.2.5 <i>Manejador de Bases de Datos</i> .....	38
1.2.6 <i>Manejadores o lenguajes de bases de datos</i> .....	39
1.3 SISTEMAS OPERATIVOS .....	41
1.3.1 <i>Tipos de Sistemas Operativos</i> .....	42
1.3.2 <i>Análisis Comparativo</i> .....	47
1.3.3 <i>Sistema Operativo BSD</i> .....	52
1.4 ANTECEDENTES BÁSICOS DE TELEFONÍA .....	54
1.4.1 <i>El Teléfono</i> .....	55
1.4.2 <i>Conmutación Telefónica</i> .....	57
1.4.3 <i>Central Telefónica</i> .....	58
1.4.4 <i>Medios de Transmisión</i> .....	58
1.5 PRIVATE BRANCH EXCHANGE (PBX).....	63
1.5.1 <i>Private Automatic Branch Exchange (PABX)</i> .....	63
1.5.2 <i>La telefonía en redes</i> .....	65
1.6 INTERACTIVE VOICE RESPONSE (IVR).....	67

1.6.1 Correo de Voz (Voice Mail).....	67
1.6.2 Operadora Automática (Automated attendant).....	68
1.6.3 Audiotexto (Audiotext).....	68
1.6.4 Modo de trabajo de un IVR.....	68
1.6.5 Aplicaciones para un IVR.....	69
<b>CAPITULO 2. ANÁLISIS.....</b>	<b>72</b>
2.1 Introducción.....	72
2.2 Definición del Problema.....	73
2.3 Antecedentes.....	73
2.4. Planteamiento del Sistema.....	75
2.5 Restricciones del Sistema.....	76
2.6 Recopilación del Información para el Sistema.....	76
2.7 Estrategia de Solución para el Sistema.....	82
<b>CAPITULO 3 DISEÑO.....</b>	<b>86</b>
Introducción.....	86
3.1 Arquitectura de Red del Sistema.....	88
3.2 Funcionalidades del Sistema IVR.....	93
3.3 Conformación de mensajes.....	97
3.4 Diagrama Relación Entidad.....	102
<b>CAPITULO 4. PROGRAMACIÓN CON ASPECT WORKFLOW SYSTEM.....</b>	<b>106</b>
Introducción.....	106
4.1 Dependencia de Componentes y Orden de Iniciación.....	106
4.2 Conexión de Aspect CTI System.....	107
4.3 Programación.....	112
<b>CAPITULO 5. IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>127</b>
Introducción.....	127
5.1) Instalación de una Tarjeta LAN SIDE de 30 canales.....	128
5.2) Configuración PBX.....	130
5.3) Instalación y Configuración de un servidor Unix.....	132
5.4) Instalación y Configuración de un servidor Oracle.....	133
5.5) Instalación del Intelligence Voice Response (IVR).....	135
5.6) Migración de la aplicación.....	141
5.7) Pruebas de Acoplamiento.....	144
<b>CAPITULO 6. PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>147</b>

<i>Introducción</i> .....	147
<i>6.1 Salida a Producción</i> .....	151
<i>6.2 Procedimiento de Contingencia</i> .....	154
<i>6.3 Mantenimiento de la aplicación</i> .....	155
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>158</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>161</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>179</b>
MANUALES Y SOFTWARE.....	180
SITIOS WEB CONSULTADOS.....	181

## FIGURAS

FIGURA 1.1 COMPONENTES PERIFÉRICOS.....	2
FIGURA 1.2 GRUPOS QUE CONFORMAN EL COMITÉ 802 DE IEEE.....	3
FIGURA 1.3 CABLE UTP.....	11
FIGURA 1.4 CONECTOR UTP.....	12
FIGURA 1.5.- CABLE COAXIAL.....	12
FIGURA 1.6 CONECTOR CABLE COAXIAL.....	13
FIGURA 1.7 CABLE FIBRA ÓPTICA.....	13
FIGURAS 1.8 MICROONDAS TERRESTRES.....	15
FIGURA 1.9 MICROONDAS POR SATÉLITE.....	15
FIGURA 1.10 ESTACIÓN DE TRABAJO.....	16
FIGURA 1.11 SERVER.....	17
FIGURA 1.12.- FORMATO DE DIRECCIÓN MAC.....	17
FIGURA 1.13 TARJETA DE RED.....	18
FIGURA 1.14 TOPOLOGÍAS DE RED.....	21
FIGURA 1.15.- TOPOLOGÍA DE BUS.....	21
FIGURA 1.16.- TOPOLOGÍA DE ANILLO.....	22
FIGURA 1.17.- TOPOLOGÍA DE ANILLO DOBLE.....	22
FIGURA 1.18.- TOPOLOGÍA EN ESTRELLA.....	23
FIGURA 1.19.- TOPOLOGÍA EN ESTRELLA EXTENDIDA.....	24
FIGURA 1.20.- TOPOLOGÍA EN ÁRBOL.....	24
FIGURA 1.21.- TOPOLOGÍA IRREGULAR.....	25
FIGURA 1.22.- TOPOLOGÍA EN MALLA COMPLETA.....	25
FIGURA 1.23.- TOPOLOGÍA EN MALLA COMPLETA.....	26
FIGURA 1.24 CAPAS DEL MODELO OSI.....	28
FIGURA 1.25 NIVELES DE ABSTRACCIÓN.....	36
FIGURA 1.28 ESTRUCTURA MONOLÍTICA.....	44
FIGURA 1.29 ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA.....	44
FIGURA 1.30 SISTEMA JERÁRQUICO Y MÁQUINA VIRTUAL.....	45

FIGURA 1.31 DISTRIBUCIÓN DE LLAMADAS .....	57
FIGURA 1.32 ONDA PORTADORA .....	59
FIGURA 1.33 CABLE COAXIAL .....	59
FIGURA 2.1 MODELO DE FASES PARA EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PROGRAMACIÓN .....	72
FIGURA 2.2 ORGANIGRAMA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.....	75
FIGURA 3.1 SECUENCIA DE LA REVISIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (SRR), DISEÑO PRELIMINAR (PDR) Y DISEÑO CRÍTICO (CDR).....	88
FIGURA 3.2 ARQUITECTURA ESTÁNDAR DE UN IVR .....	89
FIGURA 3.3 COMPUTADORA PERSONAL ULTRA 5 DE SUN MICROSYSTEMS .....	90
FIGURA 3.4 ARQUITECTURA DE UNA BASE DE DATOS ORACLE .....	91
FIGURA 3.5 COMPONENTES DEL IVR DE ASPECT COMMUNICATIONS .....	91
FIGURA 3.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN SERVIDOR IVR.....	92
FIGURA 3.7. INSTALACIÓN DE UNA TARJETA DTI EN UN CONMUTADOR NORTEL.....	92
FIGURA 3.8. ARQUITECTURA DEL SISTEMA IVR A IMPLEMENTAR.....	93
FIGURA 3.9 ESQUEMA DE GRABACIÓN DE MENSAJES A TRAVÉS DEL SERVIDOR DE IVR .....	98
FIGURA 4.1 DEPENDENCIA DE COMPONENTES Y ORDEN DE INICIACIÓN .....	107
FIGURA 4.2 CONEXIÓN A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN BRIDGE.....	107
FIGURA 4.3 CONEXIÓN DEL LUCENT SWITCH CON ASPECT CTI SYSTEM .....	108
FIGURA 4.4 CONEXIÓN ENTRE NORTEL SWITCH Y ASPECT CTI SYSTEM.....	109
FIGURA 4.5 HERRAMIENTAS DE ASPECT CTI DEVELOPMENT.....	111
FIGURA 4.6 CONEXIÓN DEL CTI SERVER APIS CON ACCESO AL SERVIDOR DE BASE DE DATOS .....	111
FIGURA 4.7 ESTRUCTURA DE DATOS EN EL SERVIDOR DE BASE DE DATOS .....	112
FIGURA 5.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA IVR .....	129
FIGURA 5.2 CONMUTADOR MERIDIAN VERSIÓN 11.0 DE NORTEL NETWORKS.....	131
FIGURA 5.3 ACTIVACIÓN BASE DE DATOS MEDIANTE ASPECT-GENERATIONS .....	135
FIGURA 5.4 ASPECT GENERATIONS .....	136
FIGURA 5.5A. ASPECT APLICACIONES.....	138
FIGURA 5.5B. ASPECT APLICACIONES.....	138
FIGURA 5.5C. ASPECT APLICACIONES.....	139
FIGURA 5.5D. ASPECT APLICACIONES.....	140
FIGURA 5.5E. ASPECT APLICACIONES .....	141
FIGURA 5.6 ACTIVACIÓN DE APLICACIÓN .....	141
FIGURA 5.7 APLICACIÓN MÓDULO INICIAL .....	142
FIGURA 5.8 APLICACIÓN MÓDULO DE BIENVENIDA .....	143
FIGURA 5.9 APLICACIÓN MÓDULO DE ACTIVACIÓN DE MENSAJES .....	144
FIGURA 6.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE PRUEBAS DE PROGRAMA.....	147
FIGURA 6.2 ESTRATEGIA DE PRUEBA DE INTEGRACIÓN HACIA ABAJO. ....	149



# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

Cuantas veces ha descolgado un teléfono con prisa intentando localizar a esa persona o servicio importante y en ese momento escucha "Línea ocupada" o "este es el buzón de ..." o "favor de esperar en la línea...". Esto es molesto y complicado, sobre todo si la comunicación se realiza desde un teléfono público con poco crédito o peor aún si usa un celular con un saldo insuficiente sin dejar a un lado las tarifas de este servicio.

Estas situaciones que habitualmente se presentan al momento de intentar una conexión con alguien del otro lado de una línea telefónica en ocasiones constituyen un verdadero reto a la paciencia. Afortunadamente, algunos de estos problemas en la actualidad han sido atendidos por especialistas en las comunicaciones telefónicas, lo cual ha generado soluciones para este tipo de conflictos, algunas de ellas son más amigables que otras, pero en general, la más común y aceptada por la mayoría de usuarios es la contestadora que ofrece una serie de opciones que se pueden teclear con los números del teléfono, de tal manera que no es necesario encontrar a la persona o esperar que alguien proporcione información para resolver la duda o servicio que se requiere.

Sin embargo estas soluciones por simples que parezcan requieren de tecnologías y procedimientos propios de sistemas de comunicaciones y cómputo.

El presente trabajo es una propuesta que ofrece soluciones para resolver problemas como los antes mencionados y tiene como finalidad el de proponer la implementación de un Sistema de Información Telefónica Automática en el Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, que permita -en una primer instancia- que el personal docente interactúe con un equipo de cómputo a través de una llamada telefónica.

Para la implementación se ha seleccionado la plataforma de un Sistema de Respuesta de Voz Interactiva (en inglés Interactive Voice Response (IVR)) como un tema de tesis de Ingeniería en Computación, ya que una solución como ésta, involucra una gran cantidad de conceptos de comunicaciones como cómputo, propios del la carrera, además de verse involucrada la aplicación de tecnología

Para ilustrar la utilidad de un Sistema IVR basta observar la vida cotidiana para darse cuenta que los sistemas de atención telefónica se encuentran en prácticamente todos los servicios que se utilizan en la actualidad, el ejemplo más claro de ello son los mensajes de saldo insuficiente que se presentan al hacer llamadas telefónicas de un celular fuera del límite de crédito adquirido.

Un Sistema IVR emula la acción verbal de una operadora de servicio telefónico, permitiendo interactuar y/o ejecutar diversas operaciones tales como: consultas de información, actualización de datos, uso de buzón de llamadas,

conferencias, transferencias de llamadas, entre otras. Todo ello, mediante el uso de una línea telefónica

sea en su modalidad verbal o mediante el uso de las teclas

El interés del estudio nace pensando un sistema de cómputo con el cual se vea beneficiado al personal docente del Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Un sistema que les ofrezca servicios de comunicación entre el personal administrativo y académico de la propia Universidad, así como les brinde la facilidad de interactuar con sus alumnos. Mediante la interacción con una línea telefónica puedan acceder a opciones que van desde: buzón de mensajes, enrutamiento de llamadas, recepción automática de fax, consultas remotas de información, notificación simultánea de mensajes y establecimiento de conferencias telefónicas entre otras. Que si bien es cierto la incorporación de este Sistema IVR requerirá de la adquisición de hardware y software, se pretende que una vez puesto en operación sea evaluado en aspectos tales como: funcionalidad, eficiencia, eficacia, estabilidad, consumo de recursos en hardware y software, mantenimiento, administración y costo-beneficio entre otros, que permita en un momento dado el poder justificar su adquisición.

La presente tesis se encuentra organizada conforme a los siguientes capítulos:

Capítulo I. Se exponen aspectos básicos de redes de computadoras, base de datos, sistemas operativos y de telefonía.

Capítulo II. Este capítulo cubre lo concerniente a la planeación como la fase inicial de todo desarrollo de sistemas. En él se conceptualiza el proceso de implementación y se definen cinco fases: análisis, diseño, instrumentación, pruebas y mantenimiento. Se incluye la definición del problema, los antecedentes que lo motivaron, así como el planteamiento, restricciones y estrategias de solución.

Capítulo III. En este capítulo se cubren los aspectos de diseño de software. Es aquí donde queda definida la arquitectura de red del sistema y la interacción que tendrán sus cuatro componentes: un servidor de aplicaciones, un servidor de base de datos, un equipo IVR y un conmutador para el ruteo y manejo de llamadas telefónicas. Así mismo, quedan definidos el conjunto de mensajes mediante los cuales se interactuará con los usuarios.

Capítulo IV. Se basa en la herramienta de programación utilizada para crear la aplicación del Sistema IVR, en cuanto al almacenamiento de información, creación de interfaces de comunicación con la base de datos, administración y por su puesto el control de la interacción de los usuarios con los mensajes.

Capítulo V. La definición, características e instalación del Sistema IVR queda plasmada en este capítulo. Para la instalación se tomaron los parámetros que el fabricante recomienda, esto incluye la habilitación de puertos de

comunicación, servicios, permisos y ligas. Los diagramas de bloques que se utilizaron para la programación de la aplicación se presentan en este capítulo.

Capítulo VI. Para mejorar la calidad de un producto de programación hay que establecer una serie de reglas y determinar un procedimiento que conlleve a la revisión del flujo que seguirán los datos, manejo de excepciones, alcances y modelos de concurrencias. Esta acción se realiza mediante lo que se conoce como pruebas de sistemas. Las pruebas del sistema implican dos clases de actividades: pruebas de integración y pruebas de aceptación. Ambas son tratadas en este capítulo. También se incluyen aspectos tales como el que hacer en fase de contingencia y como es que se debe llevar a cabo el mantenimiento del aplicativo, Esto con el fin de que esta siempre cumpla con las expectativas para las que fue creado, al igual que de las que en un futuro pudieran requerir los usuarios.

La planeación y análisis, el diseño, el desarrollo, la implementación y el mantenimiento de los sistemas de cómputo, son fases que invariablemente los desarrolladores de sistemas deben tomar en cuenta en todo momento. El considerarlas permitirá que los productos de programación que generen sean apreciados y valorados por los usuarios, elevando de esta forma su nivel de profesionalismo y contribuyendo en la automatización de procesos.





# CAPITULO I



## CAPITULO 1. Antecedentes

### 1.1 Conceptos de redes

#### 1.1.1 Definición de red

Una red es la forma de conectar varias computadoras entre sí, por medio de cable UTP, fibra óptica, cable coaxial, o bien vía inalámbrica, mediante el cual podemos compartir recursos lógicos como los programas, información de sistemas, etc., y físicos (hardware) como son equipo, unidades de disco, impresoras, etc. Ver figura 1.1

Las redes en general comparten recursos, los cuales pueden ser utilizados por los usuarios, por lo que el principal objetivo de las redes es que estos recursos y la información este disponible para el usuario que lo solicite.



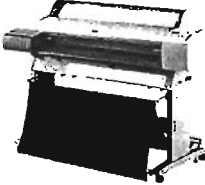



<b>• Componentes periféricos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaciones de trabajo. Son equipos más poderosos que las PC, que hacen uso de los recursos de la red.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresoras</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plotters</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de CD-ROM</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de disco duro</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fax/MODEM</li> </ul> 

Figura 1.1 Componentes Periféricos

## 1.1.2 Clasificación de las redes según su cobertura

### LAN

LAN (Local Area Network): Una red de área local es un sistema de comunicaciones constituido por un conjunto de hardware (cableado, dispositivos, PC's, servidores, etc) y software que se distribuyen por una extensión limitada (planta, edificio, grupo de edificios) en el que existen una serie de recursos compatibles (discos, impresoras, bases de datos, etc), a los que pueden tener acceso los usuarios para compartir información de trabajo.

Según el comité IEEE 802 una LAN se distingue de otros tipos de redes de datos en que las comunicaciones se restringen a un área geográfica limitada y que puede depender de un canal físico de comunicaciones con una velocidad binaria alta y que representa una reducida tasa de errores.

La mayoría de las LAN han sido estandarizadas por el IEEE en la siguiente Figura 1.2 se muestran los grupos que conforman el comité 802 de IEEE

Grupo de Trabajo	Descripción
802.1	Aspectos comunes: puentes, gestión, redes locales virtuales, etc.
802.2	Logical Link Control (LLC)
802.3	Redes CSMA/CD (Ethernet)
802.4	Redes Token-Passing Bus.
802.5	Redes Token Ring.
802.6	Redes MAN DQDB (Distributed Queue Dual Bus)
802.7	Grupo Asesor en redes de banda ancha.
802.8	Grupo Asesor en técnicas de fibra óptica.
802.9	Redes de servicios integrados(Iso-Ethernet).
802.10	Seguridad en estándares IEEE 802
802.11	WLAN (Wireless LANs)
802.12	Redes Demand Priority( 100VG-Any LAN)
802.14	Redes de TV por cable, pendiente de ratificación.
802.15	WPAN( Wireless Personal Area Network)
802.16	BWA (Broadband Wireless Access)

Figura 1.2 Grupos Que conforman el comité 802 de IEEE

### Redes Ethernet

Ethernet, al que también se conoce como IEEE 802.3, es actualmente el estándar más popular para redes LAN. El estándar 802.3 emplea una topología de estrella o de bus. Ethernet permite transmitir datos a través de la red a una velocidad de 10 Mbps, usa un método de transmisión de datos conocido como Acceso Múltiple con Detección de Portadora y detección de Colisiones (CSMA/CD). Antes de que un nodo envíe algún dato a través de una red Ethernet, primero escucha y se da cuenta si algún otro nodo está transmitiendo información. De no ser así, el nodo transmitirá la información a través de la red. Todos los otros nodos escucharán y el nodo seleccionado recibirá la información. En caso de que dos nodos traten de enviar datos por la

red al mismo tiempo, cada nodo se dará cuenta de la colisión y esperará una cantidad de tiempo aleatoria antes de volver a hacer el envío. Aunque CSMA/CD es una forma rápida y eficiente para transmitir datos, una red muy cargada podría llegar al punto de saturación. Sin embargo, con una red diseñada adecuadamente, la saturación rara vez es preocupante. Existen varios estándares de Ethernet, 10BASE5 (cable coaxial grueso), 10BASE2 (Cable coaxial delgado), 10BASE-T (cable UTP) y 10BASEF (Fibra óptica) entre otros, que definen las especificaciones de longitud y la topología que debe utilizarse para conectar nodos en la red.

## **FAST Ethernet**

Fast Ethernet, llamado también 100BASEX, es una extensión del estándar Ethernet que opera a velocidades de 100 Mbps, un incremento 10 veces mayor que el Ethernet estándar de 10 Mbps.

La norma 100BaseT (como se conoce a Fast Ethernet) se comprende de cinco especificaciones. Estas definen la subcapa (MAC), el interfaz de comunicación independiente (MII) y las tres capas físicas 100BaseTx, 100BaseT4 y 100Base FX.

La subcapa MAC Esta basada en el protocolo CSMA/CD. Este protocolo permite que una estación pueda enviar datos cuando detecta que la red está libre. Si la red no esta libre, entonces la estación no transmite. Si las estaciones de trabajo comienzan a enviar datos al mismo tiempo, porque todas detectaran que la red estaba libre, se da una colisión. Cada estación espera un tiempo aleatorio e intenta enviar los datos de nuevo.

La interfaz de comunicación independiente (MII)

Es una nueva especificación que define una interfase estándar entre la subcapa MAC y cualquiera de las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4 y 100BaseFX). Soporta velocidad de 10Mbps y 100Mbps.

La capa física

La capa física es la responsable del transporte de los datos hacia fuera del dispositivo conectado. Su trabajo incluye el codificado y decodificado de los datos, la detección de portadora y detección de colisiones.

100BaseT4

Define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre cuatro pares de cable UTP de categorías 3,4 o 5.

100BaseTX

Define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos pares de cables UTP de categorías o dos pares STP tipo 1.

100BaseFX

Define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos segmentos de fibra

62.5 / 125. Una de las fibras se usa para la transmisión de datos y la otra para detectar colisiones y para la recepción.

### **Gigabit Ethernet**

Es una extensión a las normas de 10Mbps y 100Mbps IEEE 802.3 (Ethernet). Ofreciendo un ancho de banda de 1000Mbps y mantiene compatibilidad con las estaciones de Ethernet.

Opera una fibra óptica, también podrá usar cable UTP y coaxial de categoría 5.

### **Redes Token Ring**

Token Ring, también llamado IEEE 802.5, fue ideado por IBM y algunos otros fabricantes. Con operación a una velocidad de 4 Mbps o 16 Mbps, Token Ring emplea una topología física en estrella. La NIC de cada computadora se conecta a un cable que, a su vez, se conecta a un hub central llamado unidad de acceso a multiestaciones (siglas en inglés MAU). Token Ring se basa en un esquema de paso de señales (token passing), es decir que pasa un token (o señal) a todas las computadoras de la red. La computadora que esté en posesión del token tiene autorización para transmitir su información a otra computadora de la red. Cuando termina, el token pasa a la siguiente computadora del anillo lógico. Si la siguiente computadora tiene que enviar información, acepta el token y procede a enviarla. En caso contrario, el token pasa a la siguiente computadora del anillo y el proceso continúa. La MAU se salta automáticamente un nodo de red que no esté encendido. Sin embargo, dado que cada nodo de una red Token Ring examina y luego retransmite cada Token (señal), un nodo con mal funcionamiento puede hacer que deje de trabajar toda la red. Token Ring tiende a ser menos eficiente que CSMA/CD (de Ethernet) en redes con poca actividad, pues requiere una sobrecarga adicional. Sin embargo, conforme aumenta la actividad de la red, Token Ring llega a ser más eficiente que CSMA/CD.

### **FDDI (Fiber Distributed Data Interface)**

La interfaz de distribución de datos por fibra óptica (FDI) es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica. El estándar ANSI X3T9.5 para FDI especifica una velocidad de 100 Mbps. Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a la degradación de la señal de red como sucede con los cables de cobre, FDI permite el empleo de cables mucho más largos que otros estándares de red.

### **Frame Relay**

El Frame Relay (retransmisión de tramas) es un servicio para mover datos de un nodo a otro a una velocidad razonable y bajo costo. El Frame Relay puede verse como una línea virtual rentada. El usuario renta un circuito virtual permanente entre dos puntos y entonces puede enviar tramas o frames (es decir, paquetes) de hasta 1600 bytes entre ellos. Además de competir con las

líneas rentadas, el Frame Relay compite con los circuitos virtuales permanentes de X.25.

En otras palabras Frame Relay es una red que transmite paquetes de datos en ráfagas de alta velocidad a través de una red digital fragmentadas en unidades de transmisión llamadas frame. Frame Relay es una tecnología de paquete-rápido ya que el chequeo de errores no ocurre en ninguna estación de trabajo de la transmisión, sino el servidor o servidores.

Frame Relay maneja una velocidad de 64Kbps a 2Mbps.

## **ATM**

ATM, que significa modo de transferencia asíncrona, es un conjunto de estándares internacionales para la transferencia de datos, voz y video por medio de una red a muy altas velocidades. Puesto que opera a velocidades que van desde 1.5 Mbps hasta 1.5 Gbps, ATM incorpora parte de los estándares Ethernet, Token Ring y FDI para la transferencia de datos.

## **X.25**

Es un estándar que la CCITT (Comité Consultivo Internacional Telefónica y Telegráfico) desarrolló durante la década de 1970 para proveer una interfaz entre las redes públicas de conmutación de paquetes y sus clientes. La mayor parte de las redes X.25 trabajan a velocidades de hasta 64Kbps, la cuál las hace obsoletas para muchos propósitos.

X.25 esta orientado a la conexión y trabaja con circuitos virtuales tanto conmutados como permanentes.

Un circuito virtual conmutado se crea cuando una computadora envía un paquete a la red y pide que se haga una llamada a una computadora remota. Una vez establecida la conexión, los paquetes se pueden enviar por ella y siempre llegarán en orden.

Un circuito virtual permanente se usa de la misma forma que uno conmutado pero se establece previamente por un acuerdo entre el cliente y la portadora, siempre esta presente y no se requiere una llamada que lo establezca para poder usarlo.

## **ARPANET**

La Agencia de Investigación Avanzada de Proyectos (ARPA) produjo una red tipo WAN a finales de los años setentas y la hicieron con la finalidad de determinar si podía usarse la tecnología de conmutación de paquetes en condiciones de campo de batalla. Fue una de las primeras redes WAN; en la actualidad, es considerada lenta (56 kbps) sin embargo ha dejado un legado de conceptos, algoritmos y terminología aún en uso.

## **MAN**

MAN (Metropolitan Area Network). Una red de Área Metropolitana es una red que se expande por pueblos o ciudades, su alcance esta comprendido entre los 10 y los 100 km y se interconecta mediante cableado (UTP, coaxial, fibra óptica) en diversas instalaciones públicas o privadas como el telefónico, o bien por medio de microondas, o medios ópticos.

## **WAN**

WAN (Wide Area Network). Redes de cobertura Amplia (WAN) son redes que cubren una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (end system). Los sistemas finales están conectados a una subred de comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de un host a otro. En este caso los aspectos de la comunicación pura (la subred) están separados de los aspectos de la aplicación (los host), lo cual simplifica el diseño.

En la mayoría de las redes de amplia cobertura se pueden distinguir dos componentes: las líneas de transmisión y los elementos de intercambio de paquetes (conmutadores). Las líneas de transmisión se conocen como circuitos, canales o troncales. Los elementos de intercambio son computadoras especializadas utilizadas para conectar dos o más líneas de transmisión. Las redes de área local están diseñadas de tal forma que tienen topologías simétricas, mientras que las redes de amplia cobertura tienen topología irregular. Otra forma de lograr una red de amplia cobertura es a través de satélites o sistemas de radio.

## **INTERNET**

Internet es una red de redes que permite enlazar un conjunto gigantesco de computadoras, alrededor de todo el mundo; todas ellas, comunicándose por medio de un mismo lenguaje o protocolo. Con la red Internet se comparten información unas con otras por medio de páginas o sitios (WWW).

Prácticamente todos los países del mundo tienen acceso a Internet. Por la red Internet circulan constantemente cantidades increíbles de información. Por este motivo se le llama también La autopista de la información.

Una de las ventajas de Internet es que posibilita la conexión con todo tipo de computadoras, desde las personales, hasta las más grandes que ocupan habitaciones enteras. Incluso podemos ver conectados a la Red cámaras de video, robots, etc.

## **INTRANET**

La diferencia principal entre los términos Internet e intranet es que Internet se emplea para una conexión hacia el exterior de la empresa, mientras que Intranet hace referencia a una conexión dentro de la empresa.

Una intranet corporativa no se limita a las conexiones situadas en un lugar específico, sino que puede incluir todas las sucursales de una multinacional,

incluso, puede tener una conexión a Internet, permitiendo que algunos o todos los usuarios naveguen a través de un firewall (cortafuegos de seguridad), utilizando un servidor proxy. También se puede permitir a usuarios externos el acceso a una parte o a toda la Intranet.

Las Intranets utilizan la misma tecnología que Internet para ayudar a todos los miembros de una compañía a comunicarse entre ellos de forma rápida y eficaz. En su forma más simple, una Intranet es sólo la red ya existente de una compañía a la cual se añade un software que permite tratar documentos HTML.

Con el mismo software gráfico desarrollado para crear Internet, una Intranet proporciona fácil acceso a todo tipo de información localizada en cualquier computadora conectada a esa red.

Una computadora central, servidor de red de la compañía, maneja todo el tráfico de datos asociado con la transmisión y recepción de archivos. Estos archivos pueden estar en código HTML para ser visualizados mediante el navegador, o ser archivos de datos utilizados por otro programa o bien una combinación de ambos.

Un programa llamado servidor web dice a la computadora central cómo manejar las solicitudes y las transmisiones de forma que cualquier computadora pueda comunicarse en una Intranet independientemente del sistema operativo o del tipo de computadora que sea.

Al empezar a utilizar un navegador, éste manda una solicitud al servidor web. Esta solicitud le pide al servidor que mande de vuelta un archivo al navegador, el cual a su vez se lo muestra al usuario.

Generalmente la primera página mostrada suele ser la página de presentación con información básica de un departamento o de la compañía y esta vinculada a otras páginas de la Intranet.

### 1.1.3 ELEMENTOS DE UNA RED.

Las redes de computadoras se montan con una serie de componentes de uso común y que en mayor o menor medida siempre aparecen en cualquier instalación. Dichos componentes se describen a continuación.

#### **Protocolo**

Es un conjunto de reglas que definen cómo interactúan las entidades de comunicación, su fin, es proporcionar un servicio. Por ejemplo, http posibilita la descarga de páginas web. Otros ejemplos son: el protocolo de transferencia de archivos FTP (File transfer Protocol); El protocolo sencillo para la transferencia de correo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), para el servicio de e-mail; el protocolo de Internet IP (internet Protocol), para la transferencia de paquetes; el sistema de nombres de dominio DNS(Domain Name System).



## Medios de transmisión

Se entiende por medio de transmisión, el soporte físico utilizado para el envío de datos por la red. La mayor parte de las redes existentes en la actualidad utilizan como medio de transmisión cable coaxial, cable bifilar o par trenzado y cable de fibra óptica. También se utilizan medios inalámbricos como ondas de radio, microondas o infrarrojos, estos medios son más lentos que el cable o la fibra óptica.

Cualquier medio, que pueda transportar información en forma de señales electromagnéticas se puede utilizar en redes como medio de transmisión.

Los medios de transmisión son la espina dorsal de la red, por ellos se transmite la información entre los distintos nodos, para efectuar la transmisión de la información se utilizan varias técnicas, pero las más comunes son: banda base y banda ancha.

Normalmente los medios de transmisión vienen afectados por los factores de fabricación, y encontramos entonces unas características básicas que los diferencian:

- Ancho de banda: mayor ancho de banda proporciona mayor velocidad de transmisión.
- Problemas de transmisión: se les conoce como atenuación y se define como alta en el cable coaxial y el par trenzado y baja en la fibra óptica.
- Interferencias: tanto en los guiados como en los no guiados y ocasionan la distorsión o destrucción de los datos.
- Espectro electromagnético: que se encuentra definido como el rango en el cual se mueven las señales que llevan los datos en ciertos tipos de medios no guiados.

### ANCHO DE BANDA.

El ancho de banda es el rango de frecuencias que se transmiten por un medio. Se define como BW, y aquí encontramos como ejemplo que en BW telefónico se encuentra entre 300 Hz y 3.400 Hz o el BW de audio perceptible al oído humano se encuentra entre 20 Hz y 20.000 Hz. Por lo general al usar este término nos referimos a la velocidad en que puedo transmitir. Normalmente el término BW, es el más apropiado para designar velocidad que el de Mbps ya que este último viene afectado por una serie de características que provocan que el primero de un dato más acertado y real de la velocidad. Dentro del ancho de banda encontramos las siguientes categorías:

3: con velocidad de 16 Mhz.

4: con velocidad de 20 Mhz.

5: con velocidad de 100 Mhz.

5e: con velocidad de 100 Mhz.

### ATENUACIÓN.

La atenuación depende del tipo de medio que se este usando, la distancia entre el transmisor y el receptor y la velocidad de transmisión. La atenuación se suele expresar en forma de logaritmo (decibelio). Para ser mas especifico la atenuación consiste en la disminución de la señal según las características antes dadas.

## **INTERFERENCIAS.**

La interferencia esta causada por señales de otros sistemas de comunicación que son captadas conjuntamente a la señal propia. El ruido viene provocado normalmente por causas naturales (ruido térmico) o por interferencias de otros sistemas eléctricos (ruido impulsivo).

## **ESPECTRO ELECTROMAGNETICO.**

En la física se habla de espectro como la dispersión o descomposición de una radiación electromagnética, que contiene radiaciones de distintas longitudes de onda, en sus radiaciones componentes. Aunque no es una definición muy clara, dentro de los espectros nos encontramos con lo que son las señales radiales, telefónicas, microondas, infrarrojos y la luz visible, entonces el espectro es el campo electromagnético en el cual se encuentran las señales de cada uno de ellas. Por ejemplo la fibra óptica se encuentra en el campo de la luz visible o la transmisión satelital en el de las microondas.

La distorsión de una señal depende del tipo de medio utilizado y de la anchura de los pulsos. Para cuantificar sus efectos se utilizan los conceptos de ancho de banda de la señal y de banda pasante del medio. Ahora, los problemas de interferencia, distorsión y ruido pueden causar errores en la recepción de la información, normalmente expresados como aparición de bits erróneos. Los medios de transmisión se caracterizan por tener una velocidad de transmisión de la información máxima, a partir de la cual la cantidad de errores que introducen es demasiado elevada (capacidad del canal).

### **1.1.4 Medios de transmisión guiados**

Estos medios transmiten una señal por un conducto fisico. Los más comunes son: par trenzado, cable coaxial y fibra óptica.

#### **Cable par Trenzado**

También conocida como utp, es uno de los más comunes y difundidas en las redes. Existen dos tipos:

#### **UTP**

· Cable UTP. UTP son las siglas de Unshielded Twisted Pair. Es un cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable. Es importante

guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz, disminuyendo sensiblemente, o incluso impidiendo, la capacidad de transmisión. Es un cable barato, flexible y sencillo de instalar. La impedancia de un cable UTP es de 100 ohmios . ver figura 1.3

## STP

· Cable STP. STP son las siglas de Shielded Twisted Pair. Este cable es semejante al UTP pero se le añade un recubrimiento metálico para evitar las interferencias externas. Por tanto, es un cable más protegido, pero menos flexible que el primero. El sistema de trenzado es idéntico al del cable UTP. La resistencia de un cable STP es de 150 ohmios.

Tiene diversas categorías, cada una de las cuales tienen un objetivo específico de aplicación, los cuales son:

-Categoría 1: Especialmente diseñado para redes telefónicas, el clásico empleado en teléfonos.

-Categoría 2: Es también empleado para transmisión de voz y empleado hasta 4MBps.

-Categoría 3: Es empleado en redes de computadoras con velocidades de hasta 16MBps.

-Categoría 4: Tiene la capacidad de soportar comunicaciones en redes a velocidades de 20MBps.

-Categoría 5: Es el estándar actual, con la capacidad de sostener comunicaciones a 100MBps.

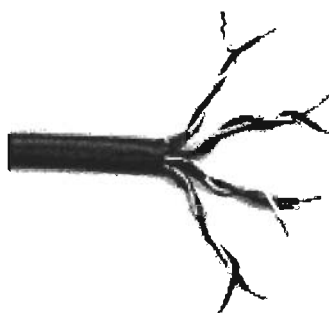


Figura 1.3 Cable UTP

## Conector UTP

Es el estándar para conectores es el RJ-45. Se trata de un conector de plástico similar al cable. Ver Figura 1.4



Figura 1.4 Conector UTP

## Cable Coaxial

Está compuesto por un conductor cilíndrico externo hueco que rodea un solo alambre interno compuesto de dos elementos conductores. Uno de estos elementos (ubicado en el centro del cable) es un conductor de cobre. Está rodeado por una capa de aislamiento flexible. Sobre este material aislador hay una malla de cobre tejida o una hoja metálica que actúa como segundo alambre del circuito, y como blindaje del conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, ayuda a reducir la cantidad de interferencia externa. Este blindaje está recubierto por la envoltura del cable. Ver Figura 1.5

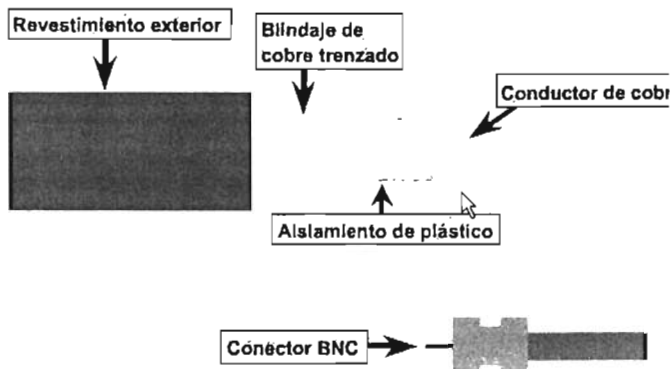


Figura 1.5.- Cable Coaxial

Para las LAN, el cable coaxial ofrece varias ventajas. Se pueden realizar tendidos entre nodos de red a mayores distancias que con los cables STP o UTP, sin que sea necesario utilizar tantos repetidores. Los repetidores reamplifican las señales de la red de modo que puedan abarcar mayores distancias. El cable coaxial es más económico que el cable de fibra óptica y la tecnología es sumamente conocida. Se ha usado durante muchos años para todo tipo de comunicaciones de datos.

Existen dos tipos de cable coaxial, el fino y el grueso, conocidos como thin y ethick.

## Conector para cable coaxial

El más usado es el BNS (Bayone Neill Concelman), puede ser de tres tipos: normal, terminadores y conectores en T. Ver Figura 1.6



Figura 1.6 Conector Cable Coaxial

## CABLE DE FIBRA OPTICA

Es un filamento de vidrio sumamente delgado diseñado para la transmisión de la luz. Las fibras ópticas poseen enormes capacidades de transmisión, del orden de miles de bits por segundo. Además de que los impulsos luminosos no son afectados por interferencias causadas por el ambiente.

La ventaja de este medio de transmisión se basa en la frecuencia que tiene la luz, por lo que el ancho de banda es enorme, para un BIT con valor 1: un pulso de luz, para un BIT con valor 0: bastaría la ausencia de luz.

La velocidad de transmisión es muy alta, desde 45Mbps hasta 9.6Gbps en casos especiales. Se limitan por las conversiones entre las señales ópticas y eléctricas. Los pulsos de la luz rebotan dentro de la fibra. En una fibra de modo único (monomodo) los pulsos no pueden rebotar ( el diámetro es demasiado pequeño) y se necesita menor amplificación. La longitud del cable viene limitada por las atenuaciones que recibe la señal con la distancia, pudiendo llegar a ser los segmentos de hasta 2 km.

Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. El montaje de fibra óptica está compuesto por un emisor de luz, un detector y un medio transmisor. Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.

Es un medio muy apropiado para largas distancias. Sus beneficios frente al cable coaxial y de par trenzado son que permite mayor ancho de banda, su tamaño y su peso es menor, se produce un aislamiento electromagnético, la atenuación es menor y la separación entre repetidores es mayor.

Una de las desventajas es no poder empalmar fácilmente cables para conectarlos a nuevos nodos, además de que su instalación y mantenimiento tiene un costo elevado por lo que solamente son utilizados para redes con mucho tráfico. Ver Figura 1.7

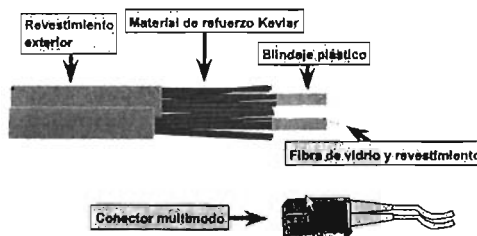


Figura 1.7 Cable Fibra Óptica

## 1.1.5 Medios de transmisión no guiados

Entre estos se encuentran

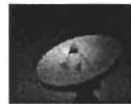
### Ondas de Radio

Son Ondas omnidireccionales, es decir, se propagan en todas las direcciones. Son capaces de recorrer grandes distancias, incluso atravesando edificios. Su mayor problema es la interferencia entre usuarios.

### Comunicación vía microondas

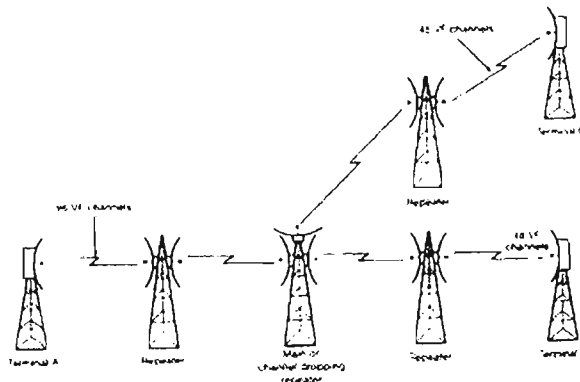
Básicamente un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: El Transmisor, El receptor y El Canal Aéreo. El Transmisor es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir, El Canal Aéreo representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, y como es de esperarse el receptor es el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal digital.

El factor limitante de la propagación de la señal en enlaces microondas es la distancia que se debe cubrir entre el transmisor y el receptor, además esta distancia debe ser libre de obstáculos. Otro aspecto que se debe señalar es que en estos enlaces, el camino entre el receptor y el transmisor debe tener una altura mínima sobre los obstáculos en la vía, para compensar este efecto se utilizan torres para ajustar dichas alturas.



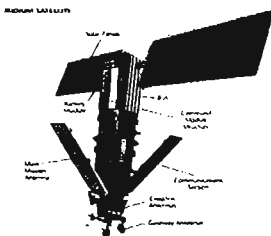
### Microondas terrestres

Estas ondas viajan en línea recta, por lo que emisor y receptor deben estar alineados cuidadosamente. Suelen utilizarse antenas parabólicas, Tienen dificultades para atravesar edificios. Debido a la propia curvatura de la tierra, la distancia entre dos repetidores no debe exceder de 80 Km. de distancia. Es una forma económica para comunicar dos zonas geográficas mediante dos torres suficientemente altas para que sus extremos sean visibles. Al igual que otros medios no guiados también se ven afectados por las condiciones atmosféricas y la atenuación aumenta con las lluvias. Ver Figuras 1.8



Figuras 1.8 Microondas terrestres

### Microondas por satélite



Básicamente, los enlaces satelitales son iguales a los de microondas excepto que uno de los extremos de la conexión se encuentra en el espacio, como se había mencionado un factor limitante para la comunicación microondas es que tiene que existir una línea recta entre los dos puntos pero como la tierra es esférica esta línea se ve limitada en tamaño entonces, colocando sea el receptor o el transmisor en el espacio se cubre un área más grande de superficie.

El siguiente gráfico muestra un diagrama sencillo de un enlace vía satélite, nótese que los términos UPLINK y DOWNLINK aparecen en la figura, el primero se refiere al enlace de la tierra al satélite y la segunda del satélite a la tierra. Ver Figura 1.9

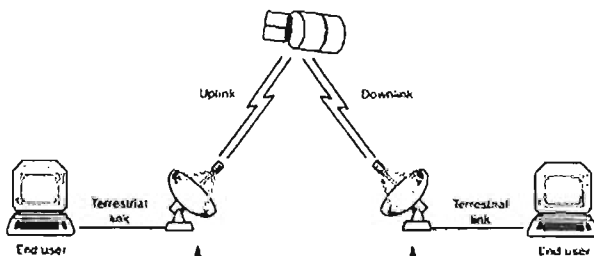


Figura 1.9 Microondas por satélite

Los satélites de comunicación están frecuentemente ubicados en lo que llamamos Orbitas Geoestacionarias, lo que significa que el satélite circulará la tierra a la misma velocidad en que esta rota lo que lo hace parecer inmóvil desde la tierra. Una ventaja de esto es que el satélite siempre esta a la disposición para su uso. Un satélite para estar en este tipo de órbitas debe ser posicionado a 13.937,5 Kms. de altura, con lo que es posible cubrir a toda la tierra utilizando solo tres satélites.

Al igual que los enlaces de microondas las señales transmitidas vía satélites son también degradadas por la distancia y las condiciones atmosféricas.

## Infrarrojos

Son ondas direccionales incapaces de atravesar objetos sólidos (paredes, por ejemplo) que están indicadas para transmitir a corta distancia. Las tarjetas de red inalámbrica utilizadas en algunas redes locales emplean esta tecnología, resultan muy cómodas para computadoras portátiles; sin embargo, su velocidad es inferior a la conseguida mediante un cable par trenzado.

### 1.1.6 Componentes de Red

Los principales componentes de una red los podemos clasificar en: componentes hardware, que es el equipo físico utilizado en las redes y componentes de software, que son todos aquellos programas que permiten gestionar el sistema y los dispositivos de red.

## Estación de Trabajo

Cada computadora conectada a la red conserva la capacidad de funcionar de manera independiente, realizando sus propios procesos. Así mismo, las computadoras se convierten en estaciones de trabajo, con acceso a la información y recursos contenidos en el servidor de archivos de la misma. Ver Figura 1.10



Figura 1.10 Estación de trabajo

## Servidor

Son aquellas computadoras capaces de compartir sus recursos con otros. Los recursos compartidos pueden ser impresoras, unidades de disco, CD-ROM,



directorios en discos duro e incluso archivos individuales. Los tipos de servidores obtienen el nombre dependiendo del servicio que comparten. Por ejemplo servidor de discos, servidor de archivos, servidor de archivos distribuidos, servidor de archivos dedicados y no dedicados, servidor de terminales, servidor de impresoras, servidor de discos compactos, servidor web y servidor de correo. Ver Figura 1.11

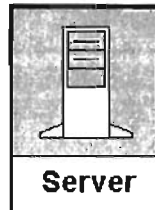


Figura 1.11 Server

### Interfaces de Red(tarjetas de red)

Una tarjeta de interfaz de red o Network Interfaz card (NIC) es un dispositivo que se conecta a la computadora con el fin de ofrecer la conexión física a una red. Cada tarjeta se encuentra diseñada para trabajar en un tipo de red específico y soporta gran variedad de cables y tipo de bus (ISA,EISA,PCI,PCMCIA y USB)

### Direcciones MAC

Las direcciones MAC tienen 48 bits( ver Figura 1.12) de largo y se expresan como doce dígitos hexadecimales. Los seis primeros dígitos hexadecimales, que son administrados por el IEEE, identifican al fabricante o proveedor y, de ese modo, abarcan el Identificador Exclusivo de Organización (OUI). Los seis dígitos hexadecimales restantes abarcan el número de serie de interfaz, u otro valor administrado por el proveedor específico. Las direcciones MAC a veces se denominan direcciones grabadas (BIA) ya que estas direcciones se graban en la memoria de sólo lectura (ROM) y se copian en la memoria de acceso aleatorio (RAM) cuando se inicializa la NIC.

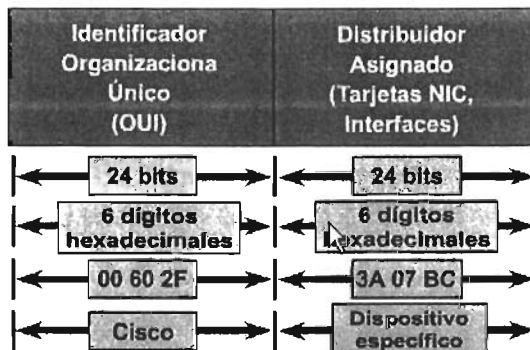


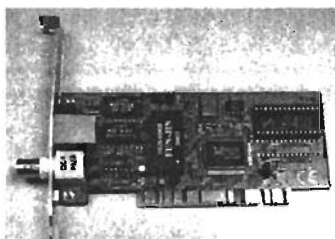
Figura 1.12.- Formato de dirección MAC

Si no existieran las direcciones MAC, tendríamos un grupo de computadoras sin nombre en la LAN.

Cada computadora tiene una manera exclusiva de identificarse a sí mismo. Cada computadora, ya sea que esté o no conectado a una red, tiene una dirección física. No hay dos direcciones físicas iguales. La dirección física, denominada dirección de Control de acceso al medio o dirección MAC, está ubicada en la Tarjeta de interfaz de red o NIC

### **Tipos de tarjetas de RED**

Cada tarjeta de red tiene un conector para cada tipo de cable (coaxial, par trenzado, fibra óptica). Las tarjetas de red que funcionan para redes inalámbricas poseen una antena para comunicarse con la estación base. Ver Figura 1.13



**Figura 1.13 Tarjeta de Red**

### **Transmisión y recepción**

La tecnología más consolidada para PC compatibles es ISA, aunque debido a su bajo rendimiento ha sido sustituida por la tecnología PCI, que está implantada en la mayor parte de las plataformas modernas. Las tarjetas ISA son apropiadas si las necesidades de transmisión no son muy elevadas, por ejemplo, para computadoras que se conecten a través de una Ethernet a 10 Mbps sin demasiadas exigencias de flujo de información. En el caso de que sean necesarias velocidades de transmisión más altas, es recomendable la tecnología PCI.

En el mercado existen muchos tipos de tarjetas de red, cada una de las cuales necesita su controlador de software para comunicarse con el sistema operativo del host. Hay firmas comerciales poseedoras de sus propios sistemas operativos de red que tienen muy optimizados estos controladores. Esto hace que muchas tarjetas de red de otros fabricantes construyan sus tarjetas de acuerdo con los estándares de estos fabricantes mayoritarios, de modo que las tarjetas se agrupan por el tipo de controlador que soportan. Por ejemplo, las tarjetas NE2000 de la casa Novell constituyen un estándar de facto seguido por otros muchos fabricantes que utilizan su mismo software.

Los componentes electrónicos incorporados en la tarjeta de red se encargan de gestionar la transferencia de datos entre el bus de la computadora y el medio

de transmisión, así como del proceso de los mismos. La salida hacia el cable de red requiere una interface de conectores especiales para red, como por ejemplo: BNC, RJ-45, RJ-58, etc, dependiendo de la tecnología de la red y del cable que se deba utilizar. Normalmente, la tarjeta de red debe procesar la información que le llega procedente del bus de la computadora para producir una señalización adecuada al medio de transmisión, por ejemplo, una modulación, un empaquetamiento de datos, un análisis de errores, etc.

### **Concentrador o Hub**

Comúnmente conocidos como hubs, estos elementos se basan en el principio de interconexión más básico, podemos entenderlos como un armario de conexiones donde se centralizan todas las conexiones de una red, o sea un dispositivo con entradas y salidas, que no hace nada más que centralizar conexiones, trabaja en la capa1 (capa física) del modelo OSI, sus funciones son sondeo de terminales, conversión de códigos, de protocolos, de velocidades, comparación de datos, administración remota, detección y corrección sencilla de problemas. En un concentrador, el tráfico se propaga a través de todos los segmentos es por eso que se relaciona con una red Ethernet, ya que el concentrador puede funcionar como el bus principal.

### **Switch**

Un switch es un dispositivo de propósito especial diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC.

El switch segmenta económicamente la red dentro de pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final. Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor, ya que el ancho de banda deja de ser compartido para ser dedicado, estos son conocidos como conmutadores.

### **Ruteador**

Son los dispositivos de interconexión de redes que se encargan de mantener el tráfico de la red fluyendo eficientemente sobre la ruta predefinida en una interconexión de redes, además utilizan un algoritmo específico de ruteo para obtener la mejor ruta. Permite utilizar varios sistemas de interconexión mejorando el rendimiento de la transmisión entre redes. Un ruteador ayuda a la unión de dos redes a nivel capa 3, determina la mejor ruta, provee Firewalls de seguridad y facilita la administración del sistema.

Los routers organizan una red grande en términos de segmentos lógicos. Cada segmento de red es asignado a una dirección, así que, cada paquete tiene tanto dirección destino como dirección fuente.

Los routers son más inteligentes que puentes y switches, no sólo construyen tablas de enrutamiento, sino que además utilizan algoritmos para determinar la mejor ruta posible para una transmisión en particular.

Los protocolos usados para enviar datos a través de un ruteador deben ser específicamente diseñados para soportar funciones de enrutamiento. IP (Internet), IPX (Novell) son protocolos de transporte enrutables.

## **Puentes**

Sirven para enlazar dos o más LAN que empleen igual protocolo de enlace o LLC (logical Link Control). Trabajan en la capa 2 (capa enlace) del modelo OSI, usualmente en la subcapa MAC y no realizan control de flujo, ignorando protocolos de nivel superior, por lo que se comportan de manera transparente respecto a estos.

Así pues varias redes físicas pueden combinarse para formar una sola red lógica constituyendo cada una un segmento. Su función es gestionar el tráfico de mensajes entre redes LAN. Los puentes se basan en el principio de que cada nodo de la red tiene su propia dirección, y reenvía los paquetes basándose en la dirección del nodo destino.

Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN. Los puentes revisan la dirección asociada con cada paquete de información. Luego, si la dirección es la correspondiente al otro segmento de red, el puente pasara el paquete al segmento. Si el puente reconoce que la dirección es la correspondiente a un nodo del segmento de red actual, no pasará el paquete al otro lado.

### **1.1.7 Topologías de Red**

El término topología puede definirse como el "estudio de la ubicación". La topología es objeto de estudio en las matemáticas, donde los "mapas" de nodos (puntos) y los enlaces (líneas) a menudo forman patrones.

Una red puede tener un tipo de topología física y un tipo de topología lógica completamente distinto. 10Base-T de Ethernet usa una topología física en estrella extendida, pero actúa como si utilizara una topología de bus lógica. Token Ring usa una topología física en estrella y un anillo lógico. FDDI usa un anillo físico y lógico. Ver Figura 1.14

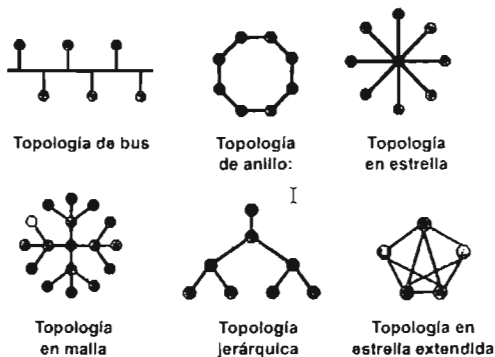


Figura 1.14 Topologías De Red

## Topología de red: bus lineal

### Punto de vista físico

Cada host está conectado a un cable común. En esta topología, los dispositivos clave son aquellos que permiten que el host se "una" o se "conecte" al único medio compartido. Una de las ventajas de esta topología es que todos los hosts están conectados entre sí y, de ese modo, se pueden comunicar directamente. Una desventaja de esta topología es que la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados. Ver Figura 1.15

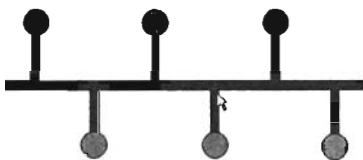


Figura 1.15.- Topología de bus

### Punto de vista lógico

Una topología de bus permite que todos los dispositivos de networking puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones.

## Topología de red en anillo

### Punto de vista matemático

À Una *topología de anillo* se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado con sólo dos nodos adyacentes. Ver Figura 1.16



Figura 1.16.- Topología de anillo

#### Punto de vista físico

La topología muestra todos los dispositivos que están conectados directamente entre sí por medio de cables en lo que se denomina una cadena margarita, y es similar a la forma en que el ratón de un PC Apple se enchufa en el teclado y luego en el PC.

#### Punto de vista lógico

Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

### Topología de red en anillo doble

#### Punto de vista matemático

A una *topología en anillo doble* consta de dos anillos concéntricos, cada uno de los cuales se conecta solamente con el anillo vecino adyacente. Los dos anillos no están conectados. Ver figura 1.17

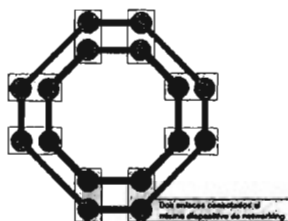


Figura 1.17.- Topología de anillo doble

#### Punto de vista físico

La topología de anillo doble es igual a la topología de anillo, con la diferencia de que hay un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos. En otras palabras, para incrementar la confiabilidad y flexibilidad de la red,

cada dispositivo de networking forma parte de dos topologías de anillo independiente.

Punto de vista lógico

La topología de anillo doble actúa como si fueran dos anillos independientes, de los cuales se usa solamente uno por vez.

## Topología de red en estrella

Punto de vista matemático

A La *topología en estrella* tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos y no permite otros enlaces. Ver Figura 1.18

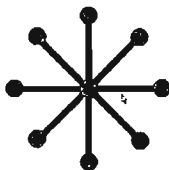


Figura 1.18.- Topología en estrella

Punto de vista físico

La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces. La ventaja principal es que permite que todos los demás nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta. Según el tipo de dispositivo de networking que se usa en el centro de la red en estrella, las colisiones pueden representar un problema.

Punto de vista lógico

El flujo de toda la información pasaría entonces a través de un solo dispositivo. Esto podría ser aceptable por razones de seguridad o de acceso restringido, pero toda la red estaría expuesta a tener problemas si falla el nodo central de la estrella.

## Topología de red en estrella extendida

Punto de vista matemático

La *topología en estrella extendida* es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Ver Figura 1.19

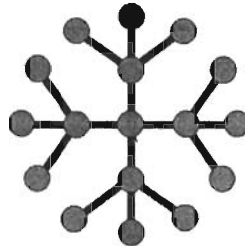


Figura 1.19.- Topología en estrella extendida

#### Punto de vista físico

La topología en estrella extendida tiene una topología en estrella central, con cada uno de los nodos finales de la topología central actuando como el centro de su propia topología en estrella. La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central.

#### Punto de vista lógico

La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica, y "busca" que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.

### Topología de red en árbol

#### Punto de vista matemático

La *topología en árbol* es similar a la topología en estrella extendida; la diferencia principal es que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal desde el que se ramifican los demás nodos. Hay tres tipos de topologías en árbol: El árbol binario (cada nodo se divide en dos enlaces); y el árbol backbone (un tronco backbone tiene nodos ramificados con enlaces que salen de ellos). Ver Figura 1.20

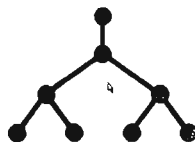


Figura 1.20.- Topología en árbol



Punto de vista físico

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones.

Punto de vista lógico

El flujo de información es jerárquico.

### Topología de red irregular

Punto de vista matemático

En la *topología de red irregular* no existe un patrón obvio de enlaces y nodos. Ver Figura 1.21

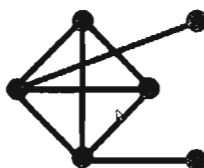


Figura 1.21.- Topología irregular

Punto de vista físico

El cableado no sigue un patrón; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción, o se encuentran mal planificadas, a menudo se conectan de esta manera.

Punto de vista lógico

Los enlaces y nodos no forman ningún patrón evidente.

### Topología de malla completa

Punto de vista matemático

En una *topología de malla completa*, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Ver Figura 1.22



Figura 1.22.- Topología en malla completa

### Punto de vista físico

Este tipo de cableado tiene ventajas y desventajas muy específicas. Las ventajas son que, como cada nodo se conecta físicamente a los demás nodos, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red. La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

### Punto de vista lógico

El comportamiento de una topología de malla completa depende enormemente de los dispositivos utilizados.

## Topología de red celular

### Punto de vista matemático

La *topología celular* está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro. Ver Figura 1.23

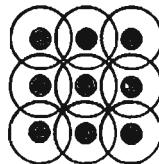


Figura 1.23.- Topología en malla completa

### Punto de vista físico

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica – una tecnología que se torna más importante cada día. En la topología celular, no hay enlaces físicos, sólo ondas electromagnéticas. A veces los nodos receptores se desplazan (por ejemplo, teléfono celular de un automóvil) y a veces se desplazan los nodos emisores (por ej., enlaces de comunicaciones satelitales).

La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera terrestre o el del vacío del espacio exterior (y los satélites). Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios (provocados por el hombre o por el medio ambiente) y violaciones de seguridad (monitoreo electrónico y robo de servicio).

### Punto de vista lógico

Las tecnologías celulares se pueden comunicar entre sí directamente (aunque los límites de distancia y la interferencia a veces hacen que esto sea sumamente difícil), o se pueden comunicar solamente con las celdas adyacentes (lo que es sumamente ineficiente). Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías, ya sea que usen la atmósfera o los satélites.

### 1.1.8 Protocolos

Definen el conjunto de reglas o convenciones establecidas y aceptadas de manera general, que regulan el intercambio de información entre los nodos (conexiones, uniones) de una red. La complejidad de un protocolo radica en dos aspectos: el número de estaciones involucradas en la comunicación a través de un medio de transmisión y el método de acceso al canal.

#### Características de los protocolos:

- **Control de errores:** Debido a que en todos los sistemas de comunicación cabe la posibilidad de que aparezcan errores por la distorsión de la señal transmitida en el camino que va desde el emisor al receptor, se hace necesario el uso de un control de errores; a través de un procedimiento de detección y corrección de errores (o retransmisión de los datos).

Para el control de errores se utilizan unas técnicas necesarias para recuperar pérdidas o deterioros de los datos y de la información de control. Por lo general el control de errores se aplica por medio de dos funciones separadas: La retransmisión y la detección de errores.

- **Control de flujo de datos:** Para evitar que el emisor sature al receptor transmitiendo datos más rápido de lo que el receptor o destino pueda asimilar y procesar, se hace necesario el uso de ciertos procedimientos llamados controles de flujo.

El control de flujo es una operación realizada por el receptor (destino) para limitar la velocidad o cantidad de datos que envía la entidad el emisor (origen o fuente). Una de las maneras de aplicar el control de flujo es mediante el uso de "parada y espera", en el que se debe confirmar el paquete de información recibido antes de enviar el siguiente.

Otra manera de utilizar un control de flujo es mediante el envío de la información de la cantidad de datos que pueden ser transmitidos sin tener que esperar la confirmación.

- **Formato de los datos:** Esto tiene que ver con el acuerdo que debe existir entre las dos partes respecto al formato de los datos intercambiados, como por ejemplo el código binario usado para representar los caracteres.

- **Orden de los datos:** El orden de los datos es esencial en una red donde existen diferentes estaciones (terminales, estaciones de trabajo, servidores, etc.) conectadas, debido a que los paquetes de información pueden ser recibidos de manera diferente, ya sea por que toman caminos distintos a través de la red, por ejemplo, si el paquete 1 toma una ruta larga y el paquete 2 toma una corta, evidentemente el paquete No. 2 llegará primero (suponiendo que los dos paquetes son del mismo tamaño), y los datos recibidos no serán los mismos que están en el emisor (debido a que tendrán un orden diferente en el receptor).

### 1.1.9 MODELO OSI

El modelo Interconexión de Sistemas Abiertos (cuyas siglas en ingles son OSI) sirve como marco de referencia para reducir la complejidad implícita en el estudio y diseño de las redes (LAN/WAN). El proceso de comunicación se describe como una jerarquía de siete capas o niveles. Cada capa (ver Figura 1.24) tiene un propósito bien definido: brindar servicios de red a la capa superior, utilizando los servicios que le brinda la capa inferior. La capa "n" de un nodo establece una comunicación virtual con la capa "n" de otro nodo.



Figura 1.24 Capas del Modelo OSI

#### Los objetivos del modelo OSI son:

Definir un conjunto de recomendaciones que permiten cooperar a sistemas abiertos.

Eliminar los impedimentos técnicos para la comunicación entre sistemas.

Eliminar la necesidad de describir las operaciones internas de los sistemas

Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre sistemas.

Aumentar la capacidad de comunicación sin necesidad de hacer caras conversiones y transformaciones entre productos.

Proporcionar un punto de partida razonable en el caso de que los estándares no cubran todas las necesidades.

No implica ninguna implantación de tecnología en particular.

Capa	Descripción
Aplicación	<p>Provee el conjunto de aplicaciones de red, como por ejemplo: Transferencia de archivos, emulación de terminal, correo electrónico, discos virtuales, etc.</p> <p>Aplicaciones: FTP, Telnet, SMTP, NFS, etc.</p>
Presentación:	<p>Provee las funciones de formato y conversión de códigos, necesarias para que los datos sean más fácilmente interpretados por los programas de aplicación.</p> <p>Ejemplo: ASCII, EBCDIC, representación de números enteros y reales, etc.</p>
Sesión	<p>Es responsable del establecimiento y mantenimiento de las sesiones de comunicación entre los programas de comunicación.</p>
Transporte	<p>Define los mecanismos para mantener la confiabilidad de las comunicaciones en la red</p> <p>Funciones: Regulación de flujo de mensajes, retransmisión de paquetes, inicio/terminación de sesiones entre nodos, etc.</p> <p>Protocolos: TCP, SPX, etc.</p>
Red	<p>Define los mecanismos para determinar las rutas que deben seguir los paquetes dentro de la red y para el control de la congestión.</p> <p>Unidad de transmisión: PACKET.</p> <p>Funciones: Enrutamiento de paquetes en la red, ofrece un canal libre de errores a la capa de transporte.</p> <p>Protocolos: IP, IPX, VTAM, etc.</p>
Enlace	<p>Define el protocolo de comunicación que usan los nodos de la red, para acceder el medio de transmisión.</p> <p>Unidad de transmisión: FRAME.</p> <p>Funciones: Control de acceso al canal (manejo de colisiones, manejo del testigo, etc.), dividir los paquetes recibidos de la capa superior en grupos de bits. Provee mecanismos para detección y</p>

	<p>corrección de errores.</p> <p>Protocolos:</p> <p>LAN – Ethernet (IEEE 802.3), Token Ring (802.5), FDDI, etc.</p> <p>WAN – SDLC, HDLC, PPP, LAPB.</p>
Física	<p>Define la conexión física entre el nodo y la red, incluyendo los aspectos físicos, mecánicos (cables, conectores, secuencia de pines) y aspectos eléctricos (niveles de voltaje, técnicas usadas para modular la señal), etc.</p> <p>Unidad de transmisión: BIT.</p> <p>Funciones: Transmisión de bits sobre el canal de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acotados: Par de cables trenzados, cable coaxial, fibra óptica, etc.</li> <li>- No Acotados: Microondas, radio, satélite, etc.</li> </ul> <p>Estándares: RS-232C, RS-449, V.24, V.35.</p>

En general, los servicios provistos por una capa pueden clasificarse en dos grupos:

**Servicio orientado a conexión:** La comunicación se lleva a cabo a través del establecimiento de un circuito virtual permanente (sesión) entre dos nodos. Como consecuencia presenta las siguientes características:

- Utiliza técnicas de detección y corrección de errores para garantizar la transmisión. Esto implica mayor utilización de ancho de banda.
- Cada mensaje se recibe en el mismo orden en que se envió.
- Ejemplo: Transferencia de archivos

**Servicio no orientado a conexión:** No se establece circuito alguno entre nodos de la red. Características:

- Cada mensaje puede ser enrutado independientemente.
- No se garantiza que los mensajes lleguen en el mismo orden en que son enviados.
- Requiere menos ancho de banda, debido a que no utiliza técnicas para detectar o corregir errores. Esto no necesariamente implica que la comunicación es poco confiable. La detección y corrección de errores puede efectuarse en otras capas en referencia al modelo OSI.
- Ejemplo: Correo electrónico, discos virtuales.

### 1.1.10 SEGURIDAD

Las amenazas pueden venir por distintas razones, como se observa en la siguiente gráfica 1:



Todos coincidimos en la gran importancia de las redes y comunicación vía electrónica, lo cual se ha convertido en un elemento vital para trabajar o realizar cualquier actividad en la actualidad. Al fallar la comunicación, nuestros sistemas se vienen abajo y quedamos paralizados para poder operar, ya sea nuestra empresa o cualquier otra labor en la que nos desempeñemos. Nuestra dependencia a la red es cada vez mayor.

Por otra parte, al poner nuestra información y realizar operaciones en línea, también nos volvemos vulnerables a que otros individuos logren acceder a dichos datos, para darle un uso indebido, además de correr el riesgo de sufrir ataques o modificaciones en nuestros datos solo por diversión.

De este modo, vemos que la seguridad de nuestra información y comunicaciones se vuelve sumamente crítica en esta época, por el gran uso que se le da y por los riesgos que han aumentado actualmente con el avance de virus computacionales y hackers, además del propio riesgo de saturación.

Todo lo anterior no lleva a realizar un análisis sobre todos los aspectos de la seguridad, comenzando desde los medios físico y avanzando a través de las diferentes capas según el modelo ISO/OSI, debemos considerar todos los aspectos para mantener una comunicación redundante, confiable y constante, así como contar con planes estratégicos de seguridad y casos de contingencias.

#### Seguridad Física

Muchas veces no tomamos tan en serio la parte de la seguridad física, sin embargo, estamos sujetos a todo tipo de desastres naturales como inundaciones, terremotos, incendios, cambios de voltaje y otros fenómenos externos (sabotaje, disturbios sociales) que pueden ser incluso de mucho peores consecuencias que los ataques de virus o hackers y con una

recuperación más difícil si no estamos bien preparados (por ejemplo planes de contingencia y respaldos).

### **Seguridad Lógica**

En el caso de la seguridad lógica, consiste en la creación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y solo permita acceder aquellas personas autorizadas para hacerlo. Para ello, se utilizan controles de acceso, identificación, limitación de servicios, etc.

Estas amenazas a la seguridad pueden ser analizadas en tres momentos, antes, durante y después del ataque o evento. Lo cual nos lleva a seguir tres formas de protegernos de ellas.

**1. Prevención:** son mecanismos que aumentan la seguridad y confiabilidad durante la operación normal. Por ejemplo el cifrado de datos, o utilizar materiales no inflamables.

**2. Detección:** mecanismos orientados a revelar violaciones a la seguridad o la generación de eventos dañinos mediante alarmas.

**3. Recuperación:** mecanismos que permiten volver a funcionar de manera formal, después de que un evento dañino haya sucedido, básicamente back ups.

Obviamente, deberemos desarrollar sistemas de seguridad, orientados a cubrir estas tres etapas, desde el lado físico como lógico, dado que todas son necesarias y no excluyentes.

### **Clasificación de la Información**

Un paso importante es clasificar la información de la organización de acuerdo con este análisis. Podemos utilizar la siguiente clasificación general:

**Información confidencial:** es la información que se maneja dentro de la compañía y el divulgarla podría causarle un daño económico, legal o de imagen. Esta información en todo momento debe quedar dentro del conocimiento de los empleados y no deberá de ser externada a terceros.

**Información Pública:** Es la información que por su naturaleza está disponible para el público en general, esta se distribuye por los canales tradicionales de comunicación de la empresa u organización. Esta información sirve para que terceras personas conozcan de la empresa un lugar clásico donde se puede ver que es una empresa y lo que ofrece es un sitio de Internet.

**Información Interna:** toda la información genérica que se maneja en la empresa pero que no esta directamente autorizada para ser divulgada a personas externas. Esta a diferencia de la confidencial no produciría un gran daño si es conocida por terceras persona, sin embargo, de cualquier manera es



información que sólo debe de ser usada dentro de la empresa y los empleados no están autorizados a distribuirla fuera de la empresa.

**Información restringida:** Es la información más delicada y debe ser celosamente protegida, porque si enteran personas no autorizadas, podría causar un severo daño a la organización, por esta razón solamente las personas que estrictamente tengan necesidad de conocerla se les mostrará, llevando un registro y firma. Una vez que cumpla sus funciones esta información se destruirá.

Toda la información sin excepción deben de tener una clasificación específica, la forma en que debe de ser conservada esta información será para el caso confidencial se requiere que invariablemente esté bajo llave y para restringida el responsable lo deberá mantener dentro de una caja fuerte.

Una vez que se tiene toda esta información clasificada, debemos proceder a ver quien debe tener acceso a que y como debemos proteger la integridad de los datos, diseñando nuestras políticas específicas de seguridad.

## **Políticas de Seguridad**

Lo primero que debemos considerar para desarrollar nuestra estrategia de seguridad, son las necesidades propias de la empresa. Necesitamos conocer cuales son sus procesos esenciales y sus comunicaciones críticas. Esto nos permitirá diseñar las políticas de seguridad para cada empresa o institución.

Las políticas de seguridad informática fijan los mecanismos y procedimientos que deben adoptar las empresas para salvaguardar sus sistemas y la información que estos contienen. Éstas políticas deben diseñarse "a medida" para así recoger las características propias de cada organización. No son una descripción técnica de mecanismos de seguridad, ni una expresión legal que involucre sanciones a conductas de los empleados, son más bien una descripción de lo que se desea proteger y el por qué de ello, es decir que pueden tomarse como una forma de comunicación entre los usuarios normales y administradores con más rango.

El plan debe de considerar todos los aspectos siguientes:

Seguridad Lógica.

Seguridad en las Comunicaciones.

Seguridad de las Aplicaciones.

Seguridad Física.

Administración de usuarios y Centros de Cómputo.

Auditorías y Revisiones.

Plan de Contingencia.

Estas políticas de seguridad informática y las medidas de seguridad en ellas especificadas deben ser revisadas periódicamente, analizando la necesidad de

cambios o adaptaciones para cubrir los riesgos existentes y auditando su cumplimiento.

Existe lógicamente una relación entre la seguridad que tenemos y el dinero que invertimos, sin embargo, como podemos ver en la gráfica que tenemos a continuación esta relación no es constante. Con pequeñas inversiones podemos incrementar significativamente nuestra seguridad, aunque claro si queremos estar protegidos al máximo vamos a tener que desembolsar grandes sumas de dinero.

## **Principales Protocolos de Seguridad**

IPSec.- Internet Protocol Security, es un protocolo de los llamados de arquitectura e intercambio de llaves. (IKE). IPSec atiende provee soluciones de protección, autenticación, y opcionalmente servicios de privacidad.

L2F.- Layer 2 forwarding, protocolo de encriptación desarrollado por Cisco. Comúnmente funciona como un protocolo para establecer túneles en redes IP.

PPTP.- Point to Point Tunneling Protocol, desarrollado por el foro PPTP (US Robotics, 3Com, Ascend, Microsoft, y ECI Telematics). Se utiliza generalmente para proveer servicios de autenticación y encriptación sin necesidad de utilizar llaves públicas sino simplemente un usuario y un password.

L2TP.- Layer 2 tunneling protocol, es una combinación de los protocolos PPTP y L2F incluyendo los estándares de IETF.

Como podemos ver, el tema de la seguridad es uno de los más importantes en los tiempos actuales de la comunicación electrónica. Pero como vemos no son solo cuestiones técnicas, sino que incorporan mucha planeación. No solo se consideran los riesgos de virus o hackers, sino también la parte física de fallas que pueda tener la red es sumamente importante.

La definición de las políticas de seguridad requiere de un fuerte conocimiento de la estructura y funcionamiento de la empresa, así como de los riesgos que corre, para poder enfocarse en las verdaderas necesidades y que no queden huecos de seguridad. Es muy importante cubrir todos los aspectos (capas) donde puede haber riesgos y hacerlos desde las distintas etapas, preventiva, detección y recuperación.

Las políticas y reglas de seguridad no son estáticas, van cambiando de acuerdo al desarrollo tanto de la empresa como de las nuevas tecnologías, por lo que será necesario hacer auditorias constantes y los correspondientes ajustes.

Es importante realizar inversiones en seguridad, pues estas serán muy efectivas y no tan cuantiosas en sus primeras etapas. Lo importante es llegar a un nivel relativamente seguro, considerando la relación costo-beneficio. Nunca vamos a poder llegar al 100% de seguridad y además resulta económicamente inviable, sin embargo, podemos y debemos llegar a niveles razonables, sobre todo dependiendo de lo crítico de nuestras aplicaciones.

## 1.2 Conceptos de Base de Datos.

Se denomina Base de datos, a cualquier conjunto de datos organizados para su almacenamiento en la memoria de una computadora y se encuentra diseñado para facilitar su mantenimiento y acceso de una forma estándar.

Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya que estos sistemas explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas.

Desde su aparición en la década de 1950, estas aplicaciones se han hecho imprescindibles para las sociedades industriales. La primera base de datos para PC data de 1980; era el dBase II, desarrollado por el ingeniero estadounidense Wayne Ratliff. Desde entonces, su evolución ha seguido paralela a la que ha experimentado el software, y hoy existen desde bases de datos para una utilización personal hasta bases de datos corporativas, soportadas por grandes sistemas informáticos.

Los sistemas de base de datos se diseñan para manejar grandes cantidades de información, la manipulación de los datos involucra tanto la definición de estructuras para el almacenamiento de la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información, además un sistema de base de datos debe de tener implementados mecanismos de seguridad que garanticen la integridad de la información.

### 1.2.1 Abstracción de la información

Un objetivo importante de un sistema de base de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos, es decir, el sistema esconde ciertos detalles de cómo se almacenan y mantienen los datos. Sin embargo para que el sistema sea manejable, los datos se deben extraer eficientemente.

Existen diferentes niveles de abstracción para simplificar la interacción de los usuarios con el sistema; Interno, conceptual y externo, específicamente el de almacenamiento físico, el del usuario y el del programador.

- **Nivel físico.**

Es la representación del nivel más bajo de abstracción, en éste se describe en detalle la forma en como se almacenan los datos en los dispositivos de almacenamiento (por ejemplo, mediante señalizadores o índices para el acceso aleatorio a los datos).

- **Nivel conceptual.**

El siguiente nivel más alto de abstracción, describe que datos son almacenados realmente en la base de datos y las relaciones que existen entre los mismos, describe la base de datos completa en términos de su estructura

de diseño. El nivel conceptual de abstracción lo usan los administradores de bases de datos, quienes deben decidir qué información se va a guardar en la base de datos.

- **Nivel de visión.**

Nivel más alto de abstracción, es lo que el usuario final puede visualizar del sistema terminado, describe sólo una parte de la base de datos al usuario acreditado para verla. El sistema puede proporcionar muchas visiones para la misma base de datos.

La interrelación entre estos tres niveles de abstracción se ilustra en la siguiente figura 1.25

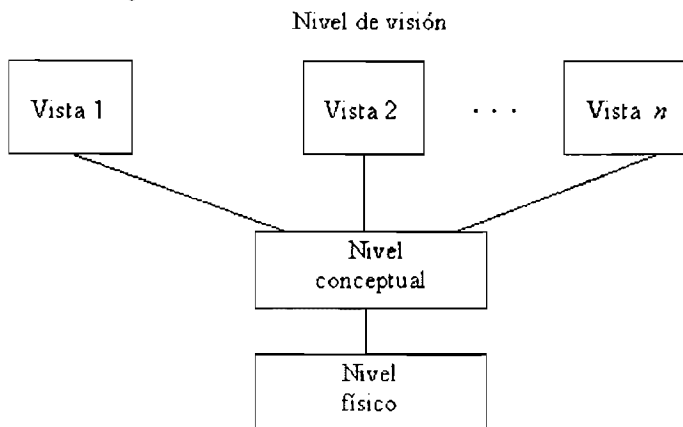


Figura 1.25 Niveles de abstracción

## 1.2.2 Modelos de datos

Hay cuatro modelos principales de bases de datos: el modelo en red, el modelo jerárquico, el modelo relacional (el más extendido hoy día; los datos se almacenan en tablas y se accede a ellos mediante consultas escritas en SQL) y el modelo de bases de datos deductivas. Otra línea de investigación en este campo son las bases de datos orientadas a objeto, o de objetos persistentes.

### Modelo de red.

Este modelo representa los datos mediante colecciones de registros y sus relaciones se representan por medio de ligas o enlaces, los cuales pueden verse como punteros. Los registros se organizan en un conjunto de gráficas arbitrarias.

### Modelo jerárquico

Es similar al modelo de red en cuanto a las relaciones y datos, ya que estos se representan por medio de registros y sus ligas. La diferencia radica en que están organizados por conjuntos de árboles en lugar de gráficas arbitrarias.

### **Modelo Relacional**

Una base de datos relacional, es un tipo de base de datos o sistema de administración de bases de datos, que almacena la información en varias tablas (filas y columnas de datos) o ficheros independientes y realiza búsquedas que permiten relacionar datos que han sido almacenados en más de una tabla. El término fue acuñado en 1970 por el investigador británico Edgar F. Codd.

En las tablas de una base de datos relacional, las filas representan registros (conjuntos de datos acerca de individuos o elementos separados) y las columnas representan campos (atributos particulares de un registro). Las tablas o archivos de la base de datos relacional deben tener un campo común, es decir, un campo que almacena, en cada una de ellas, la misma información para cada registro y que va a ser el que permita establecer la relación al realizar las consultas. Por ejemplo, si una tabla contiene los campos NÚM-EMPLEADO, APELLIDO, NOMBRE y ANTIGÜEDAD, otra tabla puede contener los campos DEPARTAMENTO, NÚM-EMPLEADO y SALARIO; la base de datos relacional utilizará el campo NÚM-EMPLEADO de las dos tablas para encontrar información relativa a un empleado, y que estaba almacenada en alguna de las dos tablas, como por ejemplo los nombres de los empleados que ganan un cierto salario o los departamentos de todos los empleados contratados a partir de un día determinado. El resultado de la búsqueda produce una tercera tabla que combina los datos solicitados de ambas tablas. En otras palabras, una base de datos relacional utiliza los valores coincidentes de campos comunes de dos tablas para relacionar información de ambas. Por lo general, los productos de bases de datos para microcomputadoras o microordenadores son bases de datos relacionales.

### **Base de Datos Orientada a Objetos**

El modelo de bases de datos orientado a objetos es una adaptación a los sistemas de bases de datos. Se basa en el concepto de encapsulamiento de datos y código que opera sobre estos en un objeto. Los objetos estructurados se agrupan en clases. El conjunto de clases esta estructurado en sub y superclases basado en una extensión del concepto ISA del modelo Entidad - Relación. Puesto que el valor de un dato en un objeto también es un objeto, es posible representar el contenido del objeto dando como resultado un objeto compuesto.

El propósito de los sistemas de bases de datos es la gestión de grandes cantidades de información. Las primeras bases de datos surgieron del desarrollo de los sistemas de gestión de archivos. Estos sistemas primero evolucionaron en bases de datos de red o en bases de datos jerárquicas y,

más tarde, en bases de datos relacionales.

### **Modelo Entidad-Relación.**

Denominado por sus siglas como: E-R; Este modelo representa a la realidad a través de entidades, que son objetos que existen y que se distinguen de otros por sus características, por ejemplo: un alumno se distingue de otro por sus características particulares como lo es el nombre, o el número de control asignado al entrar a una institución educativa, así mismo, un empleado, una materia, etc. Las entidades pueden ser de dos tipos:

**Tangibles:** Son todos aquellos objetos físicos que podemos ver, tocar o sentir.

**Intangibles:** Todos aquellos eventos u objetos conceptuales que no podemos ver, aun sabiendo que existen.

Las características de las entidades en base de datos se llaman atributos, por ejemplo el nombre, dirección teléfono, grado, grupo, etc. son atributos de la entidad alumno; Clave, número de seguro social, departamento, etc., son atributos de la entidad empleado. A su vez una entidad se puede asociar o relacionar con más entidades a través de relaciones.

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

El lenguaje de definición de datos, denominado por sus siglas como: DDL (Data definition Language). Permite definir un esquema de base de datos por medio de una serie de definiciones que se expresan en un lenguaje especial, el resultado de estas definiciones se almacena en un archivo especial llamado diccionario de datos.

#### **1.2.4 Lenguaje de manipulación de datos**

La manipulación de datos se refiere a las operaciones de insertar, recuperar, eliminar o modificar datos; dichas operaciones son realizadas a través del lenguaje de manipulación de datos (DML, Data Manipulation Language), que es quién permite el acceso de los usuarios a los datos.

#### **1.2.5 Manejador de Bases de Datos**

El sistema manejador de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos. Un DBMS es una colección de numerosas rutinas de software interrelacionadas, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica.

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 forma que los datos puedan ser accedidos rápidamente.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.
- Registrar el uso de las bases de datos.
- Respaldo y recuperación. (Consiste en contar con mecanismos implantados que permitan la recuperación fácilmente de los datos en caso de ocurrir fallas en el sistema de base de datos).
- Control de concurrencia. (Consiste en controlar la interacción entre los usuarios concurrentes para no afectar la inconsistencia de los datos).
- Seguridad e integridad. (Consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados o previstos).

El DBMS es conocido también como Gestor de Base de datos.

### 1.2.6 Manejadores o lenguajes de bases de datos

El SQL Server Manager es un sistema y herramienta de administración de bases de datos para Servidores SQL. Con una interfaz gráfica de usuario amigable sobre Windows, que por medio de iconos se representa a las diferentes tareas que suele desempeñar un administrador. Entre estas tareas podemos encontrar la administración de uno o más servidores SQL, de recursos físicos, de bases de datos, de objetos en la base de datos.

El Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) Consiste en un conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que nos proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Incorporar una serie de funciones que nos permita definir los registros, sus campos, sus relaciones, insertar, suprimir, modificar y consultar los datos.

Microsoft SQL Server 7.0 constituye un lanzamiento determinante para los productos de bases de datos de Microsoft, continuando con la base sólida establecida por SQL Server 6.5. Como la mejor base de datos para Windows NT, SQL Server es el RDBMS de elección para una amplia gama de clientes corporativos y Proveedores Independientes de Software (ISVs) que construyen aplicaciones de negocios. Las necesidades y requerimientos de los clientes han llevado a la creación de innovaciones de producto significativas para facilitar la utilización, escalabilidad, confiabilidad y almacenamiento de datos.

ORACLE Es manejador de base de datos relacional que hace uso de los recursos del sistema informático en todas las arquitecturas de hardware, para garantizar su aprovechamiento al máximo en ambientes cargados de información.

Informix-4GL ofrece herramientas para crear menús, formularios de entrada de datos y generadores de listados. Será necesario definir estas mismas herramientas manteniendo, a ser posible, la sintaxis original.

En principio se generarán aplicaciones que funcionen en modo texto, dejando

para una futura ampliación la generación de aplicaciones en entornos gráficos. Existe software especializado en bases de datos, los llamados servidores de bases de datos, los tres mas comunes son SQL-SERVER de Microsoft, ORACLE Server de Oracle, MYSQL Open Source, en estos casos la base de datos( o conjunto de tablas que tienen relaciones comunes entre si) residen en un servidor de bases de datos especializado en algun lugar cercano o lejano en una red chica, mediana o grande.

Otros paquetes o software mas pequeños y comunes también reciben el nombre de DBMS(DATA BASE MANAGEMENT SYSTEM) o sistemas administradores de bases de datos. Este tipo de software se especializa en la creación, mantenimiento, seguridad, privacidad, etc. de un conjunto de tablas o mejor dicho una base de datos, DBMS comunes son access, postgres, fox, clipper, etc.



### 1.3 Sistemas Operativos

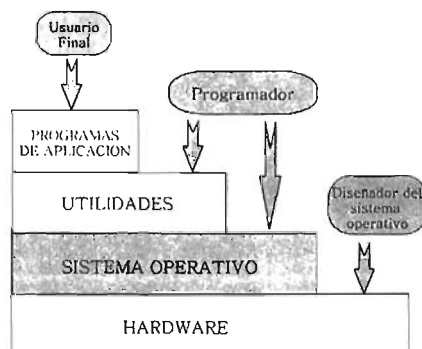
Al implantar cualquier herramienta de software o hardware es importante estudiar y analizar detalladamente la plataforma seleccionada para trabajar (sistema operativo).

Un sistema operativo es un software que sirve como intermediario entre los programas de aplicación, las utilidades y los usuarios por una parte y el hardware de la computadora por otra. El sistema operativo también gestiona la memoria secundaria y los dispositivos de entrada/salida (E/S) en nombre de los usuarios.

El sistema operativo controla la ejecución de los programas de aplicación y actúa como interfaz entre las aplicaciones del usuario y el hardware de una computadora. Puede considerarse que un sistema operativo tiene tres objetivos:

- **Comodidad:** Un sistema operativo hace que una computadora sea más cómoda de utilizar.
- **Eficiencia:** El sistema operativo permite aprovechar los recursos de un sistema de cómputo de una manera más eficiente.
- **Capacidad de evolución:** Un sistema operativo debe construirse de modo que permita el desarrollo efectivo, la verificación y la introducción de nuevas funciones en el sistema, y la vez, no interferir en los servicios que brinda.

El hardware y el software que se utilizan para proveer de aplicaciones a los usuarios pueden contemplarse de forma estratificada o jerárquica, como se muestra en la figura 1.26. Al usuario de estas aplicaciones se le llama usuario final y, generalmente no tiene que ocuparse de la arquitectura de la computadora.



Niveles y Vistas de un Sistema de Computo

Figura 1.26 Niveles y Vistas de un Sistema de Computo

De manera general un sistema operativo ofrece servicios en las siguientes áreas:

- **Creación de programas:** el sistema operativo ofrece múltiples funcionalidades y servicios, tales como los editores y los depuradores (*debuggers*), para ayudar al programador en la creación de programas.
- **Ejecución de programas:** Para ejecutar un programa, se necesita llevar a cabo un cierto número de tareas. Las instrucciones y los datos se deben cargar en la memoria principal, los archivos y los dispositivos de E/S tienen que ser iniciados y se deben preparar otros recursos, todo ello supervisado por el sistema operativo.
- **Acceso a los dispositivos de E/S:** Cada Dispositivo de E/S requiere un conjunto propio y peculiar de instrucciones o de señales para su funcionamiento.
- **Acceso controlado a los archivos:** En el caso de los archivos, el control debe incluir una comprensión, no solo de la naturaleza del dispositivo de E/S (controlador de disco, controlador de cinta) sino de la estructura de los datos en los archivos y del medio de almacenamiento. EN el caso de sistemas con varios usuarios trabajando simultáneamente, es el sistema operativo el que proporciona los mecanismos de protección para controlar el acceso a los registros.
- **Acceso al sistema:** En el caso de un sistema compartido o público, el sistema operativo controla el acceso al sistema como un todo y a los recursos específicos del sistema. Las funciones de acceso pueden proporcionar protección a los recursos y a los datos ante los usuarios no autorizados y debe resolver los conflictos de la propiedad de los recursos.
- **Detección y respuesta a errores:** Cuando un sistema de computo está en funcionamiento pueden producirse una serie de errores. Entre estos se incluyen los errores internos y externos del hardware, así como los errores de memoria, fallos o mal funcionamiento de dispositivos y distintos tipos de errores de software, como el desbordamiento de pila o los accesos prohibidos a la memoria y la incapacidad del sistema operativo para satisfacer la solicitud de una aplicación. En cada caso, el sistema operativo debe dar una respuesta que elimine la condición de error con el menor impacto posible sobre las aplicaciones que están en ejecución.

### 1.3.1 Tipos de Sistemas Operativos

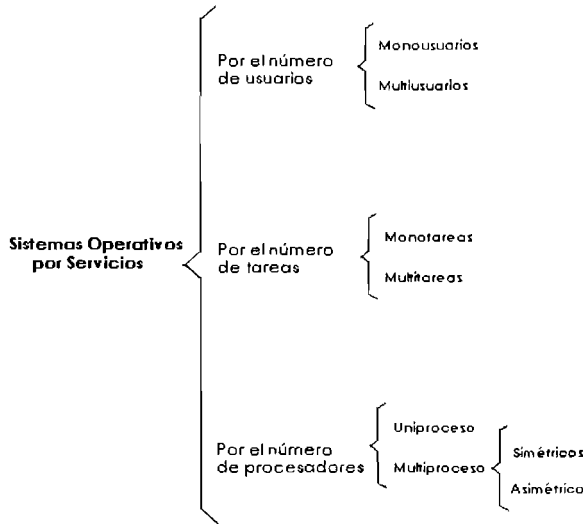
Existen tres bloques desde donde se puede realizar la división de los tipos de sistemas operativos:

- 1) Desde una perspectiva externa

- 2) Desde una perspectiva interna
- 3) Y por como ofrecen sus servicios.

**1) Desde una perspectiva Externa (o por los servicios que ofrecen).**

La clasificación en general de los sistemas operativos se ilustra en la figura No.1.27



**Figura 1.27 Clasificación de los sistemas operativos**

**(\*) Multiprocesador Asimétrico:** Cuando se trabaja de manera asimétrica, el sistema operativo selecciona a uno de los procesadores el cual jugará el papel de procesador maestro y servirá como pivote para distribuir la carga a los demás procesadores, que reciben el nombre de esclavos.

**(\*\*) Multiprocesador Simétrico:** Cuando se trabaja de manera simétrica, los procesos o partes de ellos (threads) son enviados indistintamente a cualquiera de los procesadores disponibles, teniendo, teóricamente, una mejor distribución y equilibrio en la carga de trabajo bajo este esquema.

**2) Sistemas Operativos por su Estructura (Visión Interna).**

Esta se utiliza cuando se quiere construir un sistema operativo, para lo cual se requiere de dos requisitos; que le sea al usuario fácil de aprender como fácil de usar y sea estable en cuanto a su software, operaciones y mantenimiento.

Dentro de este tipo de sistemas operativos, existen cuatro clasificaciones, mismas que se describen a continuación.

**a) Estructura Monolítica.** Es la estructura de los primeros sistemas operativos constituidos fundamentalmente por un solo programa compuesto de un conjunto de rutinas entrelazadas de tal forma que cada una puede llamar a cualquier otra. Figura No 1.28.

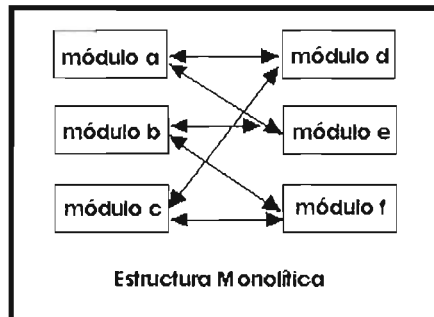


Figura 1.28 Estructura Monolítica

**b) Estructura Jerárquica.** A medida que fueron creciendo las necesidades de los usuarios y se perfeccionaron los sistemas, se hizo necesaria una mayor organización del software (sistema operativo), donde una parte del sistema contenía sub-partes y esto organizado en forma de niveles. Se dividió el sistema operativo en pequeñas partes, de tal forma que cada una de ellas estuviera perfectamente definida y con una clara interfase con el resto de elementos. De ello, se constituyó una estructura jerárquica (Figura 1.29) o de niveles en los sistemas operativos que también se le dio un enfoque como anillos, siendo esta estructura en la que se basan prácticamente la mayoría de los sistemas operativos.

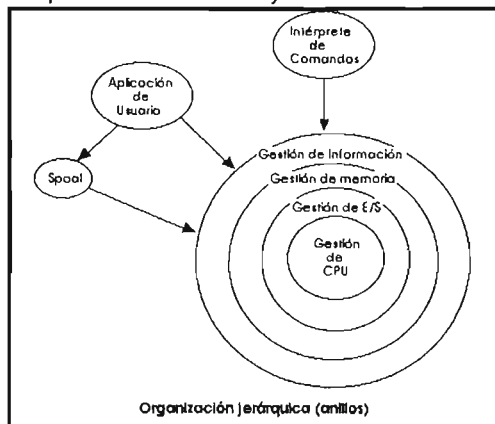


Figura 1.29 Organización jerárquica

**c) Máquina Virtual.** Se trata de un tipo de sistemas operativos que presentan una interface a cada proceso, mostrando una máquina que parece idéntica a la máquina real subyacente. Estos sistemas operativos separan dos conceptos que suelen estar unidos en el resto de sistemas: la multiprogramación y la máquina extendida. El objetivo de los sistemas operativos de máquina virtual figura 1.30 es el de integrar distintos sistemas operativos dando la sensación de ser varias máquinas diferentes.

El núcleo de estos sistemas operativos se denomina monitor virtual y tiene como misión llevar a cabo la multiprogramación, presentando a los niveles superiores tantas máquinas virtuales como se soliciten. Estas máquinas virtuales no son máquinas extendidas, sino una réplica de la máquina real, de manera que en cada una de ellas se pueda ejecutar un sistema operativo diferente, que será el que ofrezca la máquina extendida al usuario.

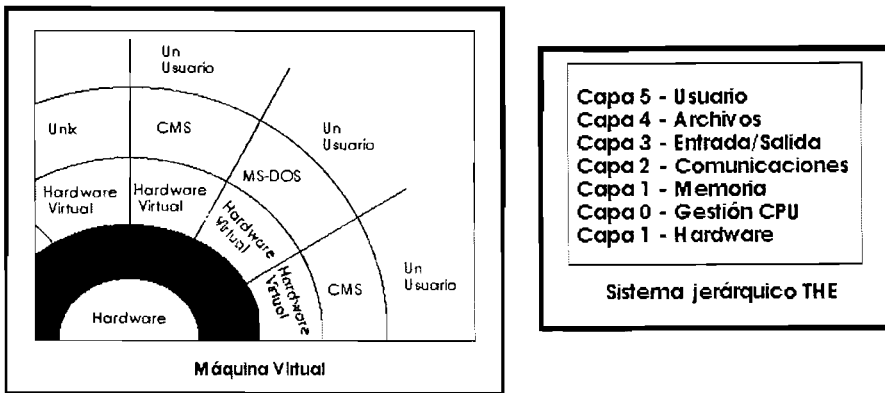


Figura 1.30 Sistema jerárquico y Máquina Virtual.

**d) Cliente-Servidor (Microkernel).** El tipo más reciente de sistemas operativos es el denominado Cliente/Servidor o Microkernel, que puede ser ejecutado en la mayoría de las computadoras. Este sistema sirve para toda clase de aplicaciones por tanto, es de propósito general y cumple con las mismas actividades que los sistemas operativos convencionales.

El núcleo tiene como misión establecer la comunicación entre los clientes y los servidores. Los procesos pueden ser tanto servidores como clientes. Por ejemplo, un programa de aplicación normal es un cliente que llama al servidor correspondiente para acceder a un archivo o realizar una operación de entrada/salida sobre un dispositivo concreto. A su vez, un proceso cliente puede actuar como servidor para otro. Este paradigma ofrece gran flexibilidad en cuanto a los servicios posibles en el sistema final, ya que el núcleo provee solamente funciones muy básicas de memoria, entrada/salida, archivos y procesos, dejando a los servidores proveer la mayoría que el usuario final o programador puede usar.

Algunos ejemplos de sistemas operativos con microkernel:

• AIX	• RadiOS
• Minix	• Chorus
• BeOS	• MacOSX
• AmoebaOS	• NetKernel

### 3) Sistemas Operativos por la Forma de Ofrecer sus Servicios.

Esta clasificación se refiere a una visión externa (la del usuario), el cómo accesa los servicios. Bajo esta clasificación se pueden detectar dos tipos principales: sistemas operativos de red y sistemas operativos distribuidos.

**a) Sistema Operativo de Red.** Los sistemas operativos de red se definen como aquellos que tiene la capacidad de interactuar con sistemas operativos en otras máquinas por medio de un medio de transmisión con el objeto de intercambiar información, transferir archivos, ejecutar comandos remotos y un sin fin de otras actividades. El punto crucial de estos sistemas es que el usuario debe conocer la ubicación de los recursos que desee acceder (por ejemplo la dirección y/o nombre de la máquina remota o camino al recurso compartido), e incluso en ocasiones puede ser necesario incluso conocer la sintaxis de una serie de instrucciones necesarias para la utilización del recurso (vale la pena aclarar que esto cada vez es menos frecuente debido al surgimiento de interfaces más «amigables» con el usuario, aunque sin lograr superar la flexibilidad que una línea de comandos puede brindar).

Los Sistemas Operativos de red más ampliamente usados son: Novell Netware, Personal Netware, LAN Manager, Windows NT Server, UNIX, LANtastic.

**b) Sistemas Operativos Distribuidos.** Los sistemas operativos distribuidos abarcan los servicios de red, logrando integrar recursos (impresoras, unidades de respaldo, memoria, procesos, unidades centrales de proceso) en una sola máquina virtual que el usuario accesa en forma transparente. Es decir, el usuario no necesita saber la ubicación de los recursos, sino que los conoce por nombre y simplemente los usa como si todos ellos fuesen locales a su lugar de trabajo habitual. La labor del sistema operativo distribuido es la de permitir a las aplicaciones hacer uso de los diversos procesadores, memorias, discos y en general todo dispositivo conectado al sistema múltiple, tal como si se encontraran físicamente en la misma máquina. Las razones para crear o adoptar sistemas distribuidos se dan por dos razones principales: por necesidad (debido a que los problemas a resolver son inherentemente distribuidos) o porque se desea tener más confiabilidad y disponibilidad de recursos. Un ejemplo de aplicación de sistemas de cluster o distribuidos es en la renderización de algunas partes (o toda ella) de una película cinematográfica, en especial cuando la carga de efectos especiales visuales requiere grandes capacidades de procesamiento.

---

Entre los diferentes sistemas operativos distribuidos que existen tenemos los siguientes: Sprite, Solaris-MC, Mach, Chorus, Spring, Amoeba, Taos, etc.

### 1.3.2 Análisis Comparativo.

Como es de esperarse existen un número considerable de sistemas operativos, cada uno con sus ventajas y sus limitantes, hacer un comparativo entre un sistema operativo y otro es un proceso muy delicado, en especial si se trata de ser lo más imparcial posible y a la vez tratar de abarcar los requerimientos que la mayoría de usuarios buscan de su plataforma. Para hacer esto, lo primero con lo que se debe comenzar es establecer las base sobre lo cual se va comparar. Así que se comienza estableciendo dos grandes divisiones, una que incluya el aspecto administrativo (para decisiones gerenciales, con poco conocimiento tecnológico) y otra que abarque el aspecto técnico (para decisiones del área de tecnología de la información).

Dentro del aspecto administrativo, se analizaran los siguientes conceptos:

- Esquema de licenciamiento y costo.
- Estabilidad y Desempeño.
- Facilidad de uso.
- Soporte.

Dentro del aspecto técnico es común analizar estos otros:

- Compatibilidad con otras plataformas.
- Portabilidad.
- Requerimientos Hardware.

Aunque a nivel técnico existen una gran cantidad de factores que no se incluyen en esta revisión, es necesario aclarar que es tan sólo un caso particular y que procura ser muy genérico, cada compañía puede tener una perspectiva diferente en cuanto a la evaluación.

Dentro de los sistemas operativos conocidos son Novell Netware, Microsoft DOS, Windows (95, 98, NT, 2000, XP), Unix, Linux, la familia BSD, MacOS X, entre otros.

Aunque en el ambiente operativo de una oficina, hoy en día, la realidad es la operación simultánea de diversos sistemas electrónicos en los cuales, cada uno de ellos cuenta con un sistema operativo. Es un hecho que la mezcla más importante de sistemas operativos es aquella de las computadoras personales, la mayoría de arquitectura Intel o compatibles, que operan, en términos generales, bajo sistema operativo Windows en sus distintas versiones y, en los

sistemas centrales de una empresa en los cuales existe una variedad de alternativas siendo la mayor parte Unix.

De todo este universo de sistemas operativos se ha convenido segmentarlo en tres grandes criterios para limitar el contexto de estudio.

Primero, se seleccionan los sistemas operativos representantes líderes de los siguientes tres requerimientos:

- 1.- Experiencia y solidez en el mercado, así como buena reputación.
- 2.- Abundancia de recursos y personal capacitado para administrarlo.
- 3.- Economía y facilidad de adaptación a futuras necesidades.

De esta manera se encuentra que los sistemas operativos que representan cada punto son Unix, para el punto uno, Windows para el punto dos y Linux, para el punto tres.

Una vez limitado el contexto de estudio se aplican las bases de comparación mencionadas al inicio de este tema. Previo a ello, se enuncia una descripción de cada sistema operativo de estudio (Unix, Windows y Linux).

### Sistema operativo UNIX.

UNIX inició como un producto de AT&T quien a su vez, licenció la tecnología y la marca a proveedores diversos. Hoy día, la marca Unix pertenece a una institución denominada "X/Open" y el código fuente original de Unix es propiedad de "The Santa Cruz Operation", quien a su vez, fue recientemente adquirida por Caldera Inc., empresa integradora de una distribución de Linux, convirtiéndose, a la fecha, en efectivamente el propietario del código de Unix.

Cualquier proveedor o fabricante de sistemas que en base a ciertas pruebas exhaustivas y pagando las licencias correspondientes, califique, puede hacer uso del nombre "UNIX".

Cada proveedor ha creado su propia versión comercial de "UNIX", algunas de las más importantes son:

Proveedor – Fabricante	Sistema Operativo	Procesadores
Hewlett-Packard	HP-UX	PA-RISC
IBM	AIX	Power PC
Sun Microsystems	Solaris	SPARC, Intel
Santa Cruz Operation	SCO UNIX / Open Server	Intel
Silicon Graphics	IRIX	SGI / MIPS
Compaq Corporation	True64	Alpha
QNX Software Systems	QNX RTOS	Intel

Paralelamente al esfuerzo comercial de UNIX, se desarrolló un estándar universal denominado POSIX que define cómo debe ser un sistema operativo



de "tipo UNIX" y que especifica una serie de normas para operación de las aplicaciones que se ejecutan en éste sistema operativo.

Dentro de las ventajas de los sistemas UNIX podemos mencionar:

**a) Excelente conectividad.** El sistema operativo UNIX es el sistema operativo base y fundamental de lo que hoy conocemos como Internet., el World Wide Web, el correo electrónico y demás servicios "en línea". Probando con éste hecho su confiable capacidad de comunicaciones y de interoperabilidad.

**b) Estabilidad.** Con más de 30 años en el mercado, los sistemas UNIX han probado ser extremadamente confiables, operando en todo tipo de ambientes, sistemas, plataformas y ubicaciones.

**c) Escalabilidad.** La tecnología Unix ha operado desde las minicomputadoras de los 70s, desde la PC basada en el procesador Intel 80x86, hasta en supercomputadoras Cray. Cabe destacar que, desafortunadamente, un mismo proveedor de hardware podría no ofrecer toda la escala de equipos que se puedan requerir en el proyecto lo que obligará a contar con una base de hardware multiplataforma.

**d) Multi-usuario y multi-tarea.** UNIX desde sus primeras versiones fue creado para ser capaz de ejecutar de manera 100 % concurrente múltiples procesos diferentes y, atender a múltiples usuarios.

**e) Altos niveles de seguridad:** Para realizar cualquier tarea en Unix el usuario debe ingresar con nombre de usuario y una contraseña que lo identifican de cara al sistema y le permiten (con una permanente atención a privilegios de acceso a ficheros, memoria, puertos de comunicaciones, etc.) usar todo o parte de los recursos disponibles, protegiendo así al sistema ante ataques o uso inexperto del mismo.

### **Sistema operativo Windows.**

Los sistemas operativos Microsoft desde MS-DOS hasta las diversas versiones de Windows (95, 98, NT, ME, 2000, XP) se han convertido en un estándar en los sistemas de oficina. Una gran ventaja de los sistemas operativos de Microsoft es que, gracias a la excelente mercadotecnia existente detrás de estos productos, su base instalada es enorme y cuentan con una gran variedad de aplicaciones de todo tipo.

Los sistemas operativos de clase Windows, tienen limitaciones en cuanto a conectividad y a la adhesión a estándares se refiere. En otras palabras, son sistemas propietarios y cerrados. Si bien hay mejoras de versión a versión, el costo de propiedad y de actualización de dichas versiones es sumamente alto.

En relación a seguridad, los sistemas operativos de Microsoft se destacan por ser ineficaces, al ser sujetos a daños por muy diversas razones (virus, correos

electrónicos destructivos -gusanos, troyanos, etc.-, puertas abiertas para acceso de intrusos al sistema, etc.).

El tiempo de respuesta del fabricante para corregir problemas de seguridad es históricamente malo e inclusive no se considera, en muchos de los casos, dejando a los usuarios de Windows en situaciones de alto riesgo.

Otro punto relevante en relación a los sistemas operativos Windows (especialmente en versiones para servidores) es el costo de licenciamiento por usuario cayendo así en un esquema de incremento de costos cada vez que crece la planta de trabajadores que requieren utilizar los sistemas de cómputo.

Las estaciones de trabajo o microcomputadoras personales que serán instaladas en el contexto del presente proyecto, muchas veces incluirán desde la fábrica alguna versión de MS Windows con lo que, al invertir en el equipo, también se están pagando los costos de licencias de Windows.

El principal elemento en contra de los sistemas operativos Windows es el costo de propiedad, que puede variar según el proveedor y según la plataforma del equipo a instalar. Así mismo, el licenciamiento es generalmente por usuario, cayendo así, en un esquema de incrementos de costos cada vez que la empresa crece en personal y en los requerimientos de sistemas para el mismo.

### **Sistema operativo LINUX.**

Linux es un Unix libre, es decir, un sistema operativo, como el Windows o el MS-DOS (sin embargo, a diferencia de estos y otros sistemas operativos propietarios, ha sido desarrollado por miles de usuarios de computadoras través del mundo), fue creado inicialmente por Linus Torvalds, en la universidad de Helsinki en Finlandia, con asistencia por un grupo de hackers a través de Internet.

Linux tiene todas las prestaciones que se pueden esperar de un Unix moderno y completamente desarrollado: multitarea real, memoria virtual, bibliotecas compartidas, carga de sistemas a-demanda, compartimiento, manejo de debido de la memoria y soporte de redes TCP/IP.

Linux corre principalmente en PCs basados en procesadores 386/486/586, usando las facilidades de proceso de la familia de procesadores 386 (segmentación TSS) para implementar las funciones nombradas.

La parte central de Linux (conocida como núcleo o kernel) se distribuye a través de la Licencia Pública General GNU, lo que básicamente significa que puede ser copiado libremente, cambiado y distribuido, pero no es posible imponer restricciones adicionales a los productos obtenidos y, adicionalmente, se debe dejar el código fuente disponible, de la misma forma que está disponible el código de Linux.

Por su naturaleza Linux se distribuye libremente y puede ser obtenido y utilizado sin restricciones por cualquier persona, organización o empresa que

así lo desee, sin necesidad de que tenga que firmar ningún documento ni inscribirse como usuario. Por todo ello, es muy difícil establecer quiénes son los principales usuarios de Linux. No obstante se sabe que actualmente Linux está siendo utilizado ampliamente en soportar servicios en Internet, lo utilizan Universidades alrededor del todo el mundo para sus redes y sus clases, lo utilizan empresas productoras de equipamiento industrial para vender como software de apoyo a su maquinaria, lo utilizan cadenas de supermercados, estaciones de servicio y muchas instituciones del gobierno y militares de varios países. Obviamente, también es utilizado por miles de usuarios en sus computadores personales. El apoyo más grande, sin duda, ha sido Internet ya que a través de ella se ha podido demostrar que se puede crear un sistema operativo para todos los usuarios sin la necesidad de fines lucrativos.

### **Características**

En líneas generales podemos decir que se dispone de varios tipos de sistema de archivos para poder acceder a archivos en otras plataformas. Incluye un entorno gráfico X window (Interfase gráfico estándar para máquinas UNIX), que nada tiene que envidiar a los modernos y caros entornos comerciales. Está orientado al trabajo en red, con todo tipo de facilidades como correo electrónico por ejemplo. Posee cada vez más software de libre distribución, que desarrollan miles de personas a lo largo y ancho del planeta.

Un ejemplo de la popularidad que ha alcanzado este sistema y la confianza que se puede depositar en él, es que incluso la NASA ha encomendado misiones espaciales de control de experimentos a la seguridad y la eficacia de Linux.

Por lo tanto, la gran popularidad de Linux incluye los siguientes puntos:

- Se distribuye su código fuente, lo cual permite a cualquier persona que así lo desee hacer todos los cambios necesarios para resolver problemas que se puedan presentar, así como también agregar funcionalidad. El único requisito que esto conlleva es poner los cambios realizados a disposición del público.
- Es desarrollado en forma abierta por cientos de usuarios distribuidos por todo el mundo, los cuales la red Internet como medio de comunicación y colaboración. Esto permite un rápido y eficiente ciclo de desarrollo.
- Cuenta con un amplio y robusto soporte para comunicaciones y redes, lo cual hace que sea una opción atractiva tanto para empresas como para usuarios individuales.
- Da soporte a una amplia variedad de hardware y se puede correr en una multitud de plataformas: PC's convencionales, computadoras Macintosh e inclusive estaciones de trabajo

Linux permite proveer, además de la conectividad POSIX y la propia de UNIX, servicios adicionales tales como:

- Controladores para dispositivos de tipo ISDN y controladores Frame Relay.
- Conectividad Apple Talk Macintosh / Linux.
- Conectividad Microsoft Windows / Linux
- Conectividad Novell Netware / Linux, soporte a protocolos IPX/SPX

### 1.3.3 Sistema Operativo BSD

La rama de BSD (NetBSD, FreeBSD, BSDI) se originó cuando AT&T licenció el código original de UNIX a la Universidad de Berkeley en California, EE.UU. Ingenieros de Berkeley hicieron mejoras significativas a UNIX generando su propia versión la cual fue llamada BSD (Berkeley Systems Distribution). Se creó entonces una condición divergente entre la versión original de AT&T (denominada ya en ese momento "UNIX System V") y la versión de Berkeley: BSD. La versión mas comercial de BSD es el sistema Solaris de SUN Microsystems.

#### **Algunas de las características principales de BSD son:**

- Sistema desarrollado totalmente en 32 bits.
- "Preemptive multitasking" con ajuste dinámico de prioridades para asegurar un buen reparto de recursos entra aplicaciones y usuarios.
- Multiusuario. Diferentes usuarios pueden usar un mismo sistema BSD simultáneamente. El sistema comparte periféricos como impresoras, disco, cintas, etc.
- Sistema TCP/IP completo, incluyendo SLIP, PPP, NFS, NIS, etc, que nos permite usar BSD como servidor de ficheros, servidor de red, servidor de comunicaciones (http, ftp, nntp, smtp, pop3, imap, dns, routing, firewall, etc) o estación de trabajo.
- Protección de memoria que evita que las aplicaciones o usuarios pueden interferir entre ellas. Si una aplicación falla, no afecta al resto de aplicaciones del sistema.
- X Window System (X11R6), como interfase gráfico de usuario (GUI).
- Compatibilidad de binarios con otros sistemas operativos como SCO, BSD/OS, NetBSD, 386BSD, Linux, BSDi.
- Librerías compartidas.

- El sistema base incluye compiladores de C, C++ (cc y gcc), Fortran, etc.

Ya en una comparación más concentrada de estos sistemas operativos se tiene lo siguiente:

Sistema Operativo	Conectividad	Estabilidad	Escalabilidad	Multi-usuario	Multi-plataforma	POSIX	Proletario
Windows 95/98/ME	*SMB	Regular	Baja	Inseguro	No	No	Si
Windows NT/2000	*SMB	Regular	Media	Inseguro	Parcial	limitada	Si
UNIX	Excelente	Excelente	Muy Alta	Si	Si múltiple	Si	Si
BSD	Buena	Excelente	Alta	Si	Si	Si	No
Linux	Excelente	Excelente	Muy Alta	Si	Si Múltiple	Si	No

\* SMB (**S**erver **M**essage **B**lock) es un protocolo de comunicación de alto nivel que puede implementarse sobre diversos protocolos como TCP/IP, NetBEUI y IPX/SPX. Sin embargo, no se hablara más en los protocolos que soportan SMB o en su implementación, puesto que todo ello queda fuera del contexto de esta tesis.

## 1.4 Antecedentes Básicos de Telefonía

### La necesidad de la comunicación

La acción de comunicar constituye una de las necesidades más antiguas del ser humano. Desde que hizo su aparición sobre la Tierra, el hombre ha experimentado la necesidad de comunicarse con sus semejantes para sobrevivir en un ambiente, al que no puede hacer frente con el solo recurso de sus fuerzas físicas. Para ello se agrupaba y agrupa en comunidades, en beneficio de las bondades de la inteligencia colectiva y compensar así su debilidad ante el entorno que le rodea.

En esta lucha por la supervivencia el hombre adquirió información por medio de los cinco sentidos, compartiéndola con sus semejantes a través de gestos, gritos y, fundamentalmente, por la palabra hablada, medio de comunicación por excelencia.

Este natural y ancestral, a la vez que vigente sistema de comunicación, implica la existencia de al menos dos interlocutores así como un medio de transmisión. A la persona que transmite se le llama emisor y a la persona que recibe, receptor, constituyendo el medio de transmisión o canal de comunicación el aire o espacio que separa a ambos interlocutores. Figura 1.30

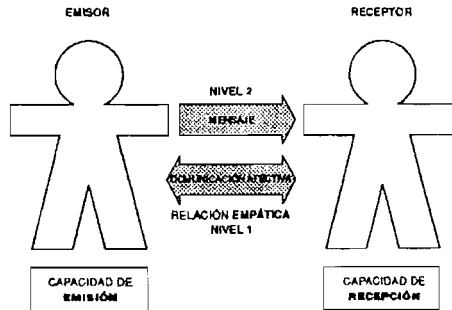


Figura 1.30 Elementos básicos de un sistema de comunicación

Este elemental sistema adolece, sin embargo, de dos importantes limitaciones: espacial y temporal. La primera impide que pueda establecerse la comunicación cuando la distancia que separa a ambos interlocutores es elevada; la segunda, la permanencia de la información a la mayor o menor memoria del receptor.

En el mundo actual, las telecomunicaciones se han convertido en una necesidad indispensable para desarrollar prácticamente todo tipo de actividades, debido creciente necesidad de intercambio de información a distancia.

El término telecomunicación fue utilizado por vez primera a comienzos del siglo XX por Eduard Estaunie, pero sería durante la XIII Conferencia Telegráfica

Internacional y III Conferencia Radiotelegráfica Internacional, ambas celebradas simultáneamente en Madrid en 1932, cuando se definió TELECOMUNICACION como: "Toda comunicación telegráfica o telefónica de signos, escritos, imágenes y sonidos de cualquier naturaleza: por hilo, radioelectricidad u otro sistema o procedimiento de señalización eléctrica o visual".

Actualmente, entendemos por telecomunicación a toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Sin duda, la comunicación a distancia o telecomunicación, sea cual fuere el lugar en el que se halle nuestro interlocutor, está configurando un nuevo orden no sólo en cuanto a sistemas de telecomunicación se refiere, sino en las propias relaciones humanas.

#### 1.4.1 El Teléfono

En 1854, el inventor francés Charles Bourseul planteó la posibilidad de utilizar las vibraciones causadas por la voz sobre un disco flexible o diafragma, con el fin de activar y desactivar un circuito eléctrico y producir unas vibraciones similares en un diafragma situado en un lugar remoto, que reproduciría el sonido original. Algunos años más tarde, el físico alemán Johann Philip Reis inventó un instrumento que transmitía notas musicales, pero no era capaz de reproducir la voz humana. En 1877, tras haber descubierto que para transmitir la voz sólo se podía utilizar corriente continua, el inventor estadounidense de origen escocés Alexander Graham Bell construyó el primer teléfono capaz de transmitir y recibir voz humana con toda su calidad y su timbre.

En los primeros teléfonos, la corriente estaba generada por una batería. El circuito local tenía, además de la batería y el transmisor, un arrollamiento de transformador, que recibe el nombre de bobina de inducción; el otro arrollamiento, conectado a la línea, elevaba el voltaje de la onda sonora. Las conexiones entre teléfonos eran de tipo manual, a cargo de operadores que trabajaban en centrales ubicadas en las oficinas centrales de conmutación.

A medida que se fueron desarrollando los sistemas telefónicos, las conexiones manuales empezaron a resultar demasiado lentas y laboriosas. Esto fue el detonante para la construcción de una serie de dispositivos mecánicos y electrónicos que permitiesen las conexiones automáticas.

En la actualidad, prácticamente no existen teléfonos atendidos por centrales manuales. Todos los abonados son atendidos por centrales automáticas. En este tipo de central, las funciones de los operadores humanos las realizan los equipos de conmutación. Un relé de corriente de línea de un circuito sustituyó al cuadro de conexión manual de luz de la centralita, y un conmutador de cruce hace las funciones de los cables.

Los equipos electrónicos de la central de conmutación se encargan de traducir automáticamente el número marcado, sea por sistema de pulsos o de tonos, y de dirigir la llamada a su destino.

El uso del teléfono se ha extendido a todos los rincones del planeta, y en la actualidad además de la comunicación verbal, las líneas telefónicas sirven para comunicaciones diversas como la visual por medio del fax, y digitales por medio de computadoras, solo por mencionar algunas.

El costo de los equipos que se utilizan en las comunicaciones por línea telefónica se ha reducido, al igual que ha sucedido con los equipos de cómputo, puesto que ambas tecnologías cuentan con muchos elementos en común. Al mismo tiempo, la inversión en equipos de telecomunicaciones en la mayoría de las empresas, ha aumentado de manera considerable.

En términos generales, la inversión en equipo telefónico en una empresa tiene un costo bastante considerable, pero aún más considerables son los costos de operación de éste equipo, que se ven representados mayormente por el mantenimiento, las llamadas locales y de larga distancia.

Lo anterior ha propiciado un cambio en la manera de operación en diversas empresas, además han surgido nuevas necesidades. Una de ellas es la de controlar y administrar de manera mas eficiente el equipo telefónico con que cuentan las empresas.

Un sistema de control de llamadas, permite recopilar información sobre la operación de un sistema telefónico, la cual es útil para controlar los costos e incrementar la productividad en la operación del equipo telefónico.

El sistema telefónico que opera en México y en la mayoría de los países, funciona mediante el concepto de centrales telefónicas. En una determinada localidad, varios teléfonos individuales se conectan a un lugar común que es la central telefónica.

A su vez, las centrales telefónicas se pueden conectar entre si de manera automática para enlazar las llamadas, lo cual significa que una llamada puede pasar por varias centrales antes de llegar a su destino.

El conmutador es una representación de una pequeña central telefónica, ya que es aquí donde se interconectan los teléfonos de la empresa. Cuando se hace una llamada externa el conmutador se conecta con la central telefónica de la ciudad. Si la llamada es de larga distancia, la central telefónica de la ciudad se conectará a otras centrales hasta llegar a la central telefónica de la ciudad a donde se está llamando.





Figura 1.31 distribución de llamadas

Cuando se efectúa una llamada interna, es decir de una extensión a otra no hay un costo directo, sin embargo, si la llamada es externa se hace uso de una central telefónica pública en la cual sí se tiene un costo directo.

La compañía que opera la central telefónica pública (CT) cobra al usuario dependiendo del tipo de servicio que utilice, ya sean llamadas de larga distancia, locales, servicios especiales, etc.

En el idioma inglés, una central telefónica se conoce técnicamente como "Central Office" o con la abreviación "CO".

En una empresa se ubican básicamente dos tipos de sistemas telefónicos:

- a) *Multilíneas* (KTS, Key Telephone System): este sistema cuenta con aparatos telefónicos que permiten tener acceso a líneas telefónicas externas. Generalmente cuentan con capacidad máxima de 30 líneas.
- b) *PBX* (Private Branch eXchange), este tipo de sistema selecciona automáticamente la línea telefónica externa al marcar en el aparato telefónico un número de acceso. Regularmente soporta más de 30 líneas.

Los sistemas telefónicos cuentan con variadas características o facilidades como marcación abreviada, transferencias, retención, conferencias, etc

### 1.4.2 Conmutación Telefónica.

La llamada telefónica se inicia al levantar el teléfono. Esto provoca el cierre de un conmutador eléctrico, lo cual activa el flujo de corriente eléctrica a través de la línea telefónica. Se trata de una corriente continua que no cambia su sentido de flujo, aun cuando pueda hacerlo su intensidad o amplitud. La central detecta dicha corriente y devuelve un tono de llamada que es una combinación concreta de dos notas y resulta perfectamente detectable para el oído humano.

Una vez detectado el tono es necesario realizar la marcación de una combinación de dígitos mediante los botones del auricular o del equipo de base. Esta secuencia de números es exclusiva de otro abonado. El equipo de conmutación de la central elimina el tono de llamada de la línea tras recibir el primer número y, una vez recibido el último, determina si esa combinación pertenece a la misma central o a otra diferente. En el primer caso, se aplican una serie de intervalos de corriente de llamada a la línea del receptor de la llamada. La corriente de llamada es corriente alterna de 20 Hz, que fluye en ambos sentidos 20 veces por segundo. El teléfono del usuario tiene una alarma acústica que responde a la corriente de llamada, normalmente mediante un sonido perceptible. Cuando se contesta el teléfono levantando el auricular, comienza a circular una corriente continua por su línea que es detectada por la central. Ésta deja de aplicar la corriente de llamada y establece una conexión entre ambas líneas.

### 1.4.3 Central Telefónica.

Las centrales telefónicas forman una red jerárquica. Si el código del número marcado no pertenece a la misma central, pero pertenece a otra central del mismo nivel y área geográfica, se establece una conexión directa entre ambas centrales. Sin embargo, si el número marcado pertenece a una rama distinta de la jerarquía hay que establecer una conexión entre la primera central y aquella central de conmutación de mayor nivel común a ambas y entre ésta y la segunda central. Las centrales de conmutación están diseñadas para encontrar el camino más corto disponible entre las dos centrales. Una vez que la conexión entre las dos centrales está establecida, la segunda central activa la alarma del correspondiente receptor como si se tratara de una llamada local.

Las centrales automáticas de relevadores están siendo sustituidas por centrales digitales controladas por computadora. La tecnología de estado sólido ha permitido que estas centrales puedan procesar las llamadas en un tiempo de una millonésima de segundo, por lo que se pueden procesar simultáneamente grandes cantidades de llamadas. El circuito de entrada convierte, en primer lugar, la voz de quien llama a impulsos digitales. Estos impulsos se transmiten entonces a través de la red mediante sistemas de alta capacidad, que conectan las diferentes llamadas en base a operaciones matemáticas de conmutación computerizadas. Las instrucciones para el sistema se hallan almacenadas en la memoria de una computadora. El mantenimiento de los equipos se ha simplificado gracias a la duplicidad de los componentes. Cuando se produce algún fallo, entra automáticamente en funcionamiento una unidad de reserva para manejar las llamadas. Gracias a estas técnicas, el sistema puede efectuar llamadas rápidas, tanto locales como a larga distancia, encontrando con rapidez la mejor ruta disponible.

### 1.4.4 Medios de Transmisión.

Los primeros sistemas telefónicos utilizaban cables de acero o de cobre para transmitir la señal eléctrica. Sin embargo, a medida que el volumen de llamadas y la distancia entre las centrales de conmutación crecieron, fue necesario utilizar otras vías de transmisión. Las más usadas son el cable

coaxial y submarino, por radio (sea por microondas o por satélite) y hoy día la fibra óptica. La conexión entre las centrales telefónicas y los abonados se realizan todavía utilizando un par de cables de cobre para cada abonado. Sin embargo, en algunas grandes ciudades ya se han empezado a sustituir éstos por fibra óptica.

#### 1.4.4.1 Telefonía por Onda portadora.

Utilizando frecuencias superiores al rango de voz, que va desde los 4.000 hasta varios millones de ciclos por segundo, o hercios, se pueden transmitir simultáneamente hasta 13.200 llamadas telefónicas por una misma conducción (cable coaxial, cable submarino, microondas, etc). Las técnicas de telefonía por onda portadora también se utilizan para enviar mensajes telefónicos a través de las líneas normales de distribución sin interferir con el servicio ordinario. Debido al crecimiento de tamaño y complejidad de los sistemas, se utilizan amplificadores de estado sólido, denominados repetidores, para amplificar la señal a intervalos regulares.

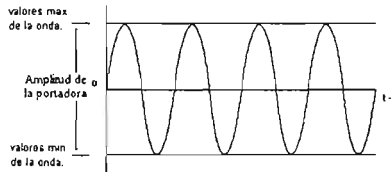


Figura 1.32 Onda Portadora

#### 1.4.4.2 Cable Coaxial.

El cable coaxial, que apareció en 1936, utiliza una serie de conductores para soportar un gran número de circuitos. El cable coaxial moderno está fabricado con tubos de cobre de 0,95 cm. de diámetro. Cada uno de ellos lleva, justo en el centro del tubo, un hilo fino de cobre sujeto con discos plásticos aislantes separados entre sí unos 2,5 cm. El tubo y el hilo tienen el mismo centro, es decir, son coaxiales. Los tubos de cobre protegen la señal transmitida de posibles interferencias eléctricas y evitan pérdidas de energía por radiación. Un cable, compuesto por 22 tubos coaxiales dispuestos en anillos encastrados en polietileno y plomo, puede transportar simultáneamente 132.000 conversaciones telefónicas.

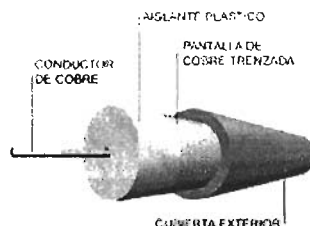


Figura 1.33 cable Coaxial

#### 1.4.4.3 Cables Submarinos.

El servicio telefonía transoceánica se implantó comercialmente en 1927 utilizando transmisión por radio. Sin embargo, el problema de la amplificación frenó el tendido de cables telefónicos hasta 1956, año en que entró en servicio el primer cable telefónico submarino transoceánico del mundo, que conectaba Terranova y Escocia utilizando cables coaxiales.

#### **1.4.4.4 Telefonía por Microondas.**

En este método de transmisión, las ondas de radio que se hallan en la banda de frecuencias muy altas, y que se denominan microondas, se utilizan como portadoras de señales telefónicas y se transmiten de estación a estación. Dado que la transmisión de microondas exige un camino expedito entre estación emisora y receptora, la distancia media entre estaciones repetidoras es de unos 40 km. Un canal de microondas puede transmitir hasta 600 conversaciones telefónicas.

#### **1.4.4.5 Telefonía por Satélite.**

En 1969 se completó la primera red telefónica global en base a una serie de satélites en órbitas estacionarias a una distancia de la Tierra de 35.880 km. Estos satélites van alimentados por células de energía solar. Las llamadas transmitidas desde una antena terrestre se amplifican en el satélite y se retransmiten a estaciones terrestres lejanas. La integración de los satélites y los equipos terrestres permite dirigir llamadas entre diferentes continentes con la misma facilidad que entre lugares muy próximos. Gracias a la digitalización de las transmisiones, los satélites de la serie global Intelsat pueden retransmitir simultáneamente hasta 33.000 llamadas, así como diferentes canales de televisión.

Un único satélite no serviría para realizar una llamada, por ejemplo, entre Nueva York y Hong Kong, pero dos sí. Incluso teniendo en cuenta el costo de un satélite, esta vía resulta más barata de instalar y mantener por canal que la ruta equivalente utilizando cables coaxiales tendidos por el fondo del mar. En consecuencia, para grandes distancias se utilizan en todo lo posible los enlaces por satélite.

Sin embargo, los satélites presentan una desventaja importante. Debido a la gran distancia hasta el satélite y la velocidad limitada de las ondas de radio, hay un retraso apreciable en las respuestas habladas. Por eso, muchas llamadas sólo utilizan el satélite en un sentido de la transmisión (por ejemplo, de Nueva York hacia Madrid) y un enlace terrestre por microondas o cable coaxial en el otro sentido. Un enlace vía satélite para ambos sentidos resultaría irritante para dos personas conversando entre Nueva York y Hong Kong, ya que apenas podrían efectuar interrupciones, cosa muy frecuente en las conversaciones, y además se verían afectadas por el gran retraso (más de un segundo) en la respuesta de la otra persona.

#### **1.4.4.6 Fibras Ópticas.**

Uno de los grandes avances en las comunicaciones ha sido el uso de señales

digitales. En telefonía, la señal se digitaliza al llegar a la central de conmutación. La comunicación entre centrales telefónicas es digital, con lo que se reduce el ruido y la distorsión y se mejora la calidad y la capacidad.

Los cables coaxiales se están sustituyendo progresivamente por fibras ópticas de vidrio. Los mensajes se codifican digitalmente en impulsos de luz que se transmiten a grandes distancias. Un cable de fibra puede tener hasta 50 pares de fibras, y cada par soporta hasta 4.000 circuitos de voz. El fundamento de la nueva tecnología de fibras ópticas es el láser que aprovecha la región visible del espectro electromagnético, donde las frecuencias son miles de veces superiores a las de la radio y, por consiguiente, pueden transportar un volumen mucho mayor de información. El diodo emisor de luz (LED), un dispositivo más sencillo, también se utiliza pues resulta adecuado para la mayoría de las funciones de transmisión.

Un cable de fibra óptica, el TAT 8, transporta más del doble de circuitos transatlánticos que los existentes en la década de 1980. Formando parte de un sistema que se extiende desde Nueva Jersey hasta Inglaterra y Francia, puede transmitir hasta 50.000 conversaciones a la vez. Este tipo de cables sirven también de canales para la transmisión a alta velocidad de datos informáticos, siendo más segura que las que proporcionan los satélites de comunicaciones. Otro avance importante en las telecomunicaciones, el TAT 9, un cable de fibra con mucha mayor capacidad, entró en funcionamiento en 1992 y puede transmitir simultáneamente 75.000 llamadas.

La sustitución de los cables coaxiales transoceánicos por cables de fibra óptica continúa en la actualidad. Los avances de la tecnología de circuitos integrados y de los semiconductores han permitido diseñar y comercializar teléfonos y centrales de conmutación que no sólo producen calidad de voz de alta fidelidad, sino que ofrecen toda una serie de funciones como números memorizados, desvío de llamadas, llamadas multiusuario, espera de llamadas e identificación del número que llama.

Tradicionalmente, el teléfono se ha utilizado para transmitir la voz, sin embargo, cada vez se usa más para otros tipos de transmisiones. Se pueden transmitir imágenes por teléfono utilizando el fax. Dos computadoras se pueden comunicar entre sí por teléfono utilizando el módem. Este tipo de comunicación se está popularizando pues permite el acceso a Internet utilizando simplemente un módem conectado a la línea telefónica.

Dado que las comunicaciones entre centrales telefónicas está ya prácticamente digitalizada, el futuro de la telefonía incluirá la digitalización de la conexión entre los usuarios y las centrales utilizando fibras ópticas de bajo coste. La señal digital no sufre distorsión o ruido. Utilizando la fibra óptica local, la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) permitirá el acceso directo a múltiples servicios, como teléfono, videoteléfono, televisión digital o comunicación de datos con un solo conector.

La mayoría de las grandes ciudades están hoy enlazadas por una combinación de conexiones por microondas, cable coaxial, fibra óptica y satélites. La

capacidad de cada uno de los sistemas depende de su antigüedad y el territorio cubierto (los cables submarinos están diseñados de forma muy conservadora y tienen menor capacidad que los cables de superficie), pero, en general, se pueden clasificar de la siguiente forma: la digitalización simple a través de un par paralelo proporciona decenas de circuitos por par; la coaxial permite cientos de circuitos por par y miles por cable; las microondas y los satélites dan miles de circuitos por enlace, y la fibra óptica permite hasta decenas de miles de circuitos por fibra. La capacidad de cada tipo de sistema ha ido aumentando notablemente desde su aparición debido a la continua mejora de la ingeniería.

---

## 1.5 Private Branch Exchange (PBX).

### 1.5.1 Private Automatic Branch Exchange (PABX).

Desde la invención del teléfono hace más de 100 años atrás, el número de personas haciendo llamadas creció tanto que se necesitó conectar o conmutar ambas partes (llamador y llamado) a múltiples paneles de conmutación (switchboard). Dicho crecimiento fue aún más notorio en empresas donde se necesitaba una sofisticación o mejor manera de conmutación de más llamadas entrantes para todos los teléfonos que existían en la empresa, éste requerimiento fue el que luego usando conceptos de múltiple conmutación o intercambio telefónico permitió la creación de un sistema conocido como Private Branch Exchange (PBX) o para las empresas europeas PABX (Private Automatic Branch Exchange).

Las primeras versiones de PBX eran tan solo salidas para conectar y conmutar llamadores, cuando una llamada llegaba a la PBX, ésta era enrutada o dirigida a la extensión correspondiente por la consola que era además dirigida por una operadora humana.

Para mediados de 1970 es que se tenían las primeras PBX electromecánicas, líneas conectadas a otras líneas vía cruces de barras, (mechanical crossbar switches and levers), según pasaba el tiempo las partes mecánicas iban siendo reemplazadas por microcircuitos que una computadora podía controlar.

Hoy en día, los Sistemas PBX (Private Branch Exchange) no tienen límite en cuanto al número de estaciones que pueden servir, pero el precio aumenta según el número de estaciones. Los sistemas PBX son más sofisticados que los equipos multilínea o los sistemas híbridos, pero también son más costosos. La capacidad de un PBX no se determina por líneas, sino por puertos, el número total de alambres que puede conectar el sistema. Los sistemas PBX pueden soportar características especiales de tecnología avanzada.

Una PBX se encarga de establecer conexiones entre terminales de una misma empresa, o de hacer que se cursen llamadas al exterior. Hace que las extensiones tengan acceso desde el exterior, desde el interior, y ellas a su vez tengan acceso también a otras extensiones y a una línea externa.

El sistema encargado de establecer las conexiones, llamado CPU (Central Process Unity) controla, mediante un programa, las direcciones que debe tomar una llamada, la mejor ruta para la conexión, la facturación, etc. Esas funciones son muy sencillas con métodos computerizados, pero si se trata de sistemas electromecánicos se convierte en una tarea bastante difícil, por suerte para las telecomunicaciones esos sistemas electromecánicos son hoy una especie en extinción.

Algunas de las funciones que están disponibles en una PBX son:

- Transferencia de llamadas.

- Sistema para conocer el estado de las extensiones.
- Sistema de espera: Hace que si alguien llama a una extensión ocupada, el sistema haga esperar al llamante hasta que la extensión quede libre (eso que ponen una música repetitiva).
- Conferencias, permite que llamadas del exterior lleguen a hablar con varias extensiones a la vez.
- Mantener un archivo con información sobre las comunicaciones.
- Sistema de contraseñas.
- Desviar llamadas a petición de los usuarios, por si se van a mover de su puesto.

En un PBX habrá como mínimo una línea externa, que habrán colocado para que los usuarios puedan comunicarse con el exterior. Y también, como mínimo, habrá una línea desde el exterior, para que el exterior pueda comunicarse con los usuarios.

Actualmente las PBX tienen unidades centrales de procesos que usando programas (software) de control de procesos, manejan toda la actividad de las extensiones, controlan la conmutación lógica y las miles de posibles rutas de las llamadas, el servicio de las funciones específicas que requieren los usuarios, la señalización que da lugar a las transferencias, conferencias, etc. de las llamadas, etc.

Entre las diferentes opciones que tienen las empresas podemos mencionar:

1.- **Key systems:** Es una solución ideal para pequeños negocios, una característica importante es que todos los teléfonos de un key system tienen acceso a las líneas troncales de las Centrales Públicas (C.O). Un key system no tiene la capacidad para implementar una plataforma tipo CTI.

2.- **Hybrid Key/ Sistemas PBX:** Con mayores funciones que los Key systems pero aún no llegan a cubrir los requerimientos para la formación de un CTI.

3.- **Sistemas PBX:** Sistemas de gran mayor capacidad con facilidades de ACD y mensajería para integración con sistemas de computadoras y software de programación.

4.- **Sistemas ACD Standalone:** Es una solución que posee solo la infraestructura para enrutamiento de llamadas automático.

5.- **Switch:** Dispositivo que realiza conmutación de circuitos con el objetivo de llevar canales digitales a través de una red.



Sin embargo, la Internet ha producido cambios sustanciales. Por ejemplo, el 90 por ciento del volumen de información que se transmitía antes en el mundo era a través de la voz, y el 10 por ciento restante por otros medios.

Ahora esto ha cambiado. Menos del 10 por ciento del volumen se efectúa por la voz, y más del 90 por ciento por otros medios. Esto ha representado un vuelco del mundo como lo conocíamos, y una situación así ha tenido enormes repercusiones en el campo de la telefonía.

Los fabricantes tradicionales de PBX, han dejado de invertir o han orientado su inversión a la compra de empresas y productos en el área de datos.

Todos estos cambios han producido una creciente demanda del mercado por productos de telefonía distintos a los PBX.

Y si a esto le añadimos que la tendencia de cambio e integración de redes separadas de voz y datos reduce los costos y mejora la efectividad de las redes de comunicaciones, con lo que hay una nueva tendencia a adoptar la tecnología de la telefonía en redes.

### 1.5.2 La telefonía en redes.

Es la tecnología que permite incorporar tráfico de voz sobre redes de datos basados en paquetes como Eternet, Frame Relay o ATM. Y hay varios motivos para cambiarse a ella. Esta tecnología usa la infraestructura existente para datos; los dispositivos, como teléfonos, troncales, etc., son parte de los elementos de la red de datos; la voz viaja en forma de unidades de información (paquetes); utiliza algoritmos que compensan retrasos, errores y exceso de tráfico en la red a fin de garantizar la calidad del servicio; y además ofrece una plataforma abierta para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Los equipos de telefonía LAN deben cumplir con tres criterios básicos: Economía, capacidad para ofrecer mejores características y simplicidad en los procesos operativos, administrativos y de mantenimiento. Uno de los beneficios más grandes y visibles de un sistema de telefonía LAN es la forma en que converge con la típica LAN Ethernet de la empresa.

Pues bien, significa que los aparatos telefónicos se convierten en simples puertos de Ethernet en la red de área local; ahora solamente hay un cable de Ethernet para cada usuario, no hay que tender líneas telefónicas para las oficinas nuevas, ya no hay necesidad de una línea para el teléfono y otra para la red, en fin, existe una serie de condiciones que evitan costos y dolores de cabeza, sin contar la pérdida de tiempo que todo esto puede causar.

La telefonía LAN puede ser la solución que muchos empresarios utilicen en un futuro cercano; claro está, antes de hacerlo habrá que concientizar a las personas y hacerles cambiar la forma tradicional en que venían utilizando el sistema telefónico desde hace muchos años. No es un trabajo fácil, pero a la larga se verá recompensado. Con relación a esto, aunque el trabajo remoto pueda parecer una realidad, es importante tomar en cuenta el aumento

considerable del tráfico en las ciudades latinoamericanas y el hecho de que el servicio de transporte público no cubre las necesidades de los habitantes de las grandes urbes. El que los empleados trabajen desde sus casas es hoy por hoy una de las mejores soluciones para lograr un eficiente desempeño y la telefonía LAN permite hacerlo de manera radicalmente simple.

## 1.6 Interactive Voice Response (IVR).

Sea que estemos llamando a un número 01-800, a una aerolínea para confirmar las horas de arribo de vuelos, haciendo pagos, transacciones bancarias a través de una llamada telefónica, o llamando para solicitar información fuera de hora de oficina, lo más probable es que estemos usando un sistema de Interacción por Respuesta de Voz (IVR).

Un sistema de Interacción por Respuesta de Voz (IVR) emula la acción de una operadora de servicio, accedendo información desde su PC terminal al host y entregándola a la persona que la solicitó. Un IVR permite interactuar y/o ejecutar ciertas transacciones (puede solicitar, recibir, actualizar, etc.) desde una línea telefónica en forma verbal o a través del teclado telefónico con los datos almacenados en un host, mainframe, base de datos, etc. de una organización, sin la intervención de una operadora telefónica.

Cabe destacar un IVR para una empresa debe significar reducción de costos en nuevas contrataciones de operadoras telefónicas, inclusive la reducción del personal existente para desempeñar una tarea (personal y tiempo redistribuido en actividades como cobranza telefónica o telemarketing que permitirán ingresos a la compañía) equipo y recursos que ellas utilizan, entrenamiento, ambientación de puestos de servicios, etc.

Para entender ésta tecnología se debe entender primero la tecnología de Procesamiento de Voz, donde se tiene junto con la de IVR las siguientes aplicaciones.

### 1.6.1 Correo de Voz (Voice Mail).

El correo de voz permite grabar los mensajes recibidos para su posterior reproducción en caso de que la llamada no sea atendida. En las versiones más avanzadas de correo de voz, el usuario puede grabar un mensaje que será transmitido más adelante a lo largo del día.

El correo de voz se puede adquirir en la compañía telefónica como un servicio de conmutación o mediante la compra de una contestadora. Por lo general, es un equipo telefónico ordinario dotado de funciones de grabación, reproducción y detección automática de llamada. Si la llamada entrante se contesta en cualquier teléfono de la línea antes de que suene un número determinado de veces, la contestadora no actúa. Sin embargo, cumplido el número de llamadas, la contestadora automática procede a descolgar y reproduce un mensaje grabado previamente, informando que el abonado no puede atender la llamada en ese momento e invitando a dejar un mensaje grabado.

El dueño de la contestadora automática es avisado de la presencia de mensajes grabados mediante una luz o un pitido audible, pudiendo recuperar más tarde el mensaje. La mayoría de las contestadoras automáticas y todos los servicios de operadora permiten así mismo al usuario recuperar los mensajes grabados desde un lugar alejado marcando un código determinado cuando

haya obtenido respuesta de su equipo.

Cabe mencionar un sistema IVR tiene facilidades similares pero la diferencia más importante es que un IVR facilita la comunicación persona / computadora o base de datos y un sistema Correo de Voz , facilita la comunicación persona/ persona.

### 1.6.2 Operadora Automática ( Automated attendant).

Son sistemas elaborados para remplazar muchas de las funciones de un operadora recepcionista, su principal función es enrutar llamadas; se tiene (casi como standard de programación de éstos sistemas) un mensaje introductorio seguido por un menú de opciones para escoger un departamento de la empresa a la que se llama o para acceso directo con las extensiones si éstas se conocen. Éstos sistemas son capaces de manejar gran volúmen de tráfico. La mayoría de correos de voz tiene como facilidad incluida una operadora automática, al igual que la mayoría de sistemas IVR pueden enrutar llamadas no siendo ésta su mayor utilidad.

### 1.6.3 Audiotexto (Audiotext).

Es un servicio que permite a las personas que llaman acceder a una información pregrabada, ésta facilidad está también contenida en los sistemas IVR, en aplicaciones

Que brinden un menú pregrabado y luego opciones de menú, una diferencia adicional entre ambos sistemas, es que el IVR va a preguntar a la persona que llama alguna identificación para brindar una información personalizada mientras que un sistema audiotexto por lo general brinda informaciones generales e iguales a todas las personas que llaman.

### 1.6.4 Modo de trabajo de un IVR.

En una configuración básica un sistema IVR trabaja con la premisa de captura de datos y entrega de información, la persona que llama al IVR, interactua con menus a través del teclado telefónico o hablando con el sistema, el cual capturará la elección y la ejecutará, el proceso de verificación de identificación por ejemplo, es hecha en un proceso hasta la base de datos haciendo una consulta y regresando al IVR inmediatamente (tan pronto la verificación se ejecute), cada petición adicionalmente podrá estar ligada a una transferencia a operadora si la persona que llama lo desee o en caso de problemas con la transacción, si el IVR trabaja en un entorno CTI (Entorno de Computación y Telefonía Integrada) la información de voz, y los datos del cliente podrían ser presentados a la operadora simultáneamente (llamada en el teléfono y datos en la PC terminal de la operadora) con lo cual la persona que llama no tendría que identificarse nuevamente o explicar su problema a la operadora.

Este tipo de transferencia de datos abre un rango de posibilidades, y opciones que mejoran los tiempos de interacción al trabajar con líneas digitales ( o analógicas con opción a ) por las que se obtenga ANI , DNIS y/o exista una

marcación DID (Direct Inward Dialing).

#### 1.6.4.1 Captura de Datos.

La forma predominante hasta hace unos años de interacción con un sistema IVR era a través del teclado de teléfono, trabajando a tonos (se tendría demasiada imprecisión y lentitud trabajando a pulsos), de todas maneras si la interacción es por el teclado y queremos que cualquier persona acceda al sistema se debe tener en cuenta un Conversor de Pulsos a Tonos.

Actualmente el desarrollo del reconocimiento de la voz sobre la línea telefónica, ha hecho que la interacción por voz sea una realidad, independiente de la persona que llama y desde el reconocimiento discreto continuo (frases completas), hasta el reconocimiento en lenguaje natural del cual Periphonics es pionero (Hablar en forma natural pidiendo requerimiento, que el sistema entenderá y de donde basado en frases claves enrutará la petición a la opción correcta).

Otra forma importante de la que se expondrá más adelante es la interacción a través de Internet.

#### 1.6.4.2 Entrega de Información.

Dependiendo de la configuración de la aplicación, es que se tendrán diferentes formas de devolver la información a la persona que llama, por ejemplo el sistema puede inmediatamente entregar un mensaje (Play Back Speech), o ejecutar por Texto a voz (Text-to-Speech), es decir generar artificialmente palabras habladas desde una información textual, a pesar de que la voz resultante es artificial ésta es la única opción viable para aplicaciones en las cuales no es práctico pregrabar información que es variable por ejemplo, aplicaciones en las que se debe entregar nombres o direcciones desde un directorio telefónico.

Otra vía cada vez más popular es entregar información a través de fax, información detallada que no sería práctico convertir a voz, los sistemas IVR pueden entregar faxes según horarios (Broadcast Facsimile) páginas desde una base de datos o composiciones dinámicas, textos y/o gráficos para aplicaciones como entrega de estados de cuenta, entrega de avisos de propaganda.

De la misma forma que la captura de datos, la entrega de datos por Internet es una nueva manera de interacción, el IVR entrega en formato HTML, información que puede ser oída, puede ser también vista desde una pantalla a través de Internet con los diseños y gráficos de cualquier página WEB.

### 1.6.5 Aplicaciones para un IVR.

El número de aplicaciones que se pueden elaborar en un IVR es prácticamente ilimitado, los Bancos y el Sector Financiero fueron y continúan siendo los primeros en usar ésta tecnología, sin embargo ahora es común pensar en una

matrícula de Universidad por teléfono, reportar fallas 24 horas al día, así como obtener información de aerolíneas o de productos a comprar a cualquier hora a través del teléfono. Los diferentes servicios de un IVR dependen de la variedad de industrias, y de la creatividad que se tenga en la construcción de las aplicaciones, algunos ejemplos son:

- Requerimiento de Estado de Cuentas
- Pago de Cheques, Cuentas (Luz, Teléfonos, etc)
- Transferencia de Fondos
- Transacciones iguales a las hechas en un Cajero Automático.
- Autorización de Tarjetas
- Requerimientos de Estado de Cuenta
- Requerimientos de Beneficios (CTS)
- Información de Tazas de Interés, Cuotas.
- Transferencia de Fondos.
- Compra /Venta
- Información de Seguros.
- Información de Status de Cuenta.
- Transferencia de Fondos.
- Cargo Beneficiario.
- Distribución de Boletines.
- Atención al Cliente
- Enrutamiento de Llamadas.
- Requerimientos de Recibos de Pago.
- Información sobre Modos de Pago.
- Información de Localización de las Oficinas.
- Avisos Clasificados.
- Información de Productos.



## CAPITULO II



## CAPITULO 2. Análisis

### 2.1 Introducción

La falta de planeación es la causa principal de retrasos en programación, incrementos de costos, poca calidad y altos costos de mantenimiento en el desarrollo de los productos de programación. Para evitar estos problemas se requiere de una planeación cuidadosa, tanto en el proceso de desarrollo, como en la operación del producto. Sin embargo, con frecuencia se señala que es imposible una planeación inicial, por que la información precisa sobre las metas del proyecto, necesidades de los usuarios y restricciones del producto no se conoce desde un principio. Además de reconocer que los planes preliminares se modificarán según vaya evolucionando el desarrollo del sistema. No obstante, bien vale la pena invertir tiempo en este punto, clave para el éxito de la implementación del producto de programación.

Para este trabajo, se conceptualiza el proceso de implementación en cinco fases: análisis, diseño, instrumentación, pruebas y mantenimiento. Dicho modelo se presenta en la figura 2.1. Este modelo se denomina de cascada porque los productos pasan de un nivel a otro con suavidad.

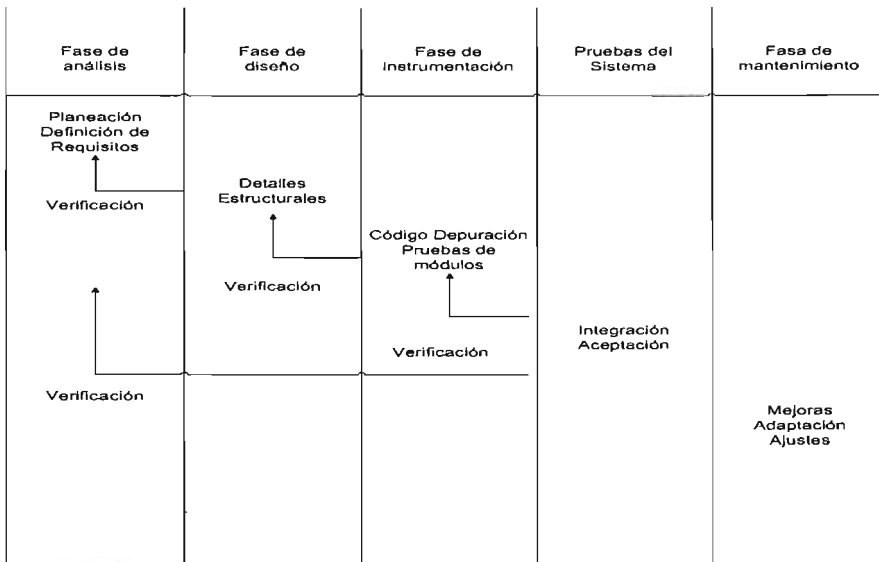


Figura 2.1 Modelo de fases para el ciclo de vida del desarrollo de productos de programación

La fase de análisis será vista en este capítulo mediante la conclusión de los puntos que se señalan en el cuadro 2.1 y los cuales conforman la Definición del Sistema.



---

Definición del Problema (Objetivo)  
Antecedentes  
Planteamiento del Sistema  
Restricciones del Sistema  
Recopilación de Información para el Sistema  
Estrategia de Solución para el Sistema

---

Cuadro 2.1 Formato de Definición del Sistema

## 2.2 Definición del Problema

### 2.2.1 Objetivo

El presente trabajo tiene como finalidad el de implementar un Sistema de Información Telefónica Automática (Sistema IVR) en el Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (DIC-DIE-FI-UNAM), que permita al personal docente interactuar con un equipo de cómputo a través de una llamada telefónica.

## 2.3 Antecedentes

### 2.3.1 Orígenes de la Facultad de Ingeniería

La ingeniería, encauzada a mejorar el nivel y calidad de vida de la sociedad, así como a solucionar problemas que aquejan al individuo y a la colectividad mediante el conocimiento de las leyes de la naturaleza, es tan antigua como el hombre. Esta actividad creó en el México indígena obras que aún hoy causan admiración y reverencia.

Los orígenes de la Facultad de Ingeniería se remontan a 1792 cuando Fausto de Elhuyar inaugura el real seminario de Minería o Colegio Metálico, en sus planes de estudio se incluyeron materias como: Química, Física Experimental, Matemáticas y Geometría, que permitieron al Colegio convertirse en la primera casa de la Ciencia en México.

En 1811, el Real Seminario cambió su sede al Palacio de Minería, obra de Manuel Tolsá, construido en el solar de Nipaltongo. En él se albergaron los gabinetes de Física, Mineralogía, Química y Análisis Metalúrgicos. Fue el pilar del primer instituto de investigación científica del continente.

El año 1867 es vital para el Colegio de Minería, cuya estructura colonial era obsoleta ante las nuevas corrientes del pensamiento como el positivismo de Augusto Comte, doctrina traída a México por su alumno Gabino Barrera. Bajo esta influencia, Benito Juárez expidió el 2 de diciembre la Ley Orgánica de

Instrucción Pública en el Distrito Federal, la que transformó al Colegio en Escuela Nacional de Ingenieros, donde se impartieron las carreras de Ingeniero Civil, Mecánico, Electricista, Topógrafo, Hidrógrafo y Agrimensor

La Universidad Nacional de México se fundó el 22 de septiembre de 1910, impulsada por Justo Sierra, y la Escuela de Ingenieros fue incorporada a ella.

En 1929, se declaró la autonomía universitaria y se estableció la carrera de Ingeniero Petrolero. El 19 de diciembre de 1930 se promulgó un nuevo Estatuto para la Universidad, en el que aparece la Escuela Nacional de Ingenieros con el nombre de Escuela Nacional de Ingeniería.

Ciudad Universitaria fue inaugurada el 20 de noviembre de 1952 por el presidente Miguel Alemán y el rector Luis Garrido. La mayor parte de los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros se trasladaron a la nueva sede en Ciudad Universitaria en 1954.

En 1957 se creó la División de Estudios Superiores, en la cual se impartieron inicialmente maestrías y cursos especializados, en 1959, al instituirse los doctorados, la Escuela Nacional de Ingeniería fue elevada al rango de Facultad, bajo la dirección del ingeniero Javier Barros Sierra.

En 1977 fue creada la carrera de Ingeniero en Computación y la de Ingeniero en Telecomunicaciones; en 1992, ambas se integran a la División de Ingeniería Eléctrica.

La última carrera creada dentro de la Facultad de Ingeniería es la de Ingeniero Mecatrónico, cuyo plan de estudios vigente fue aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería el 23 de mayo de 2002, por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías el 26 de noviembre de 2002 y por el Consejo Universitario el 20 de marzo de 2003.

Desde su origen, la Facultad de Ingeniería ha estado ligada al proceso evolutivo del país. Su compromiso indeclinable con el desarrollo nacional y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, la ha orientado hacia una postura crítica y positiva; dinámica y flexible; abierta y responsable. Eso le permite mantener vigente su espíritu humanista y su rigor científico.

El la figura 2.2 se muestra la estructura orgánica de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

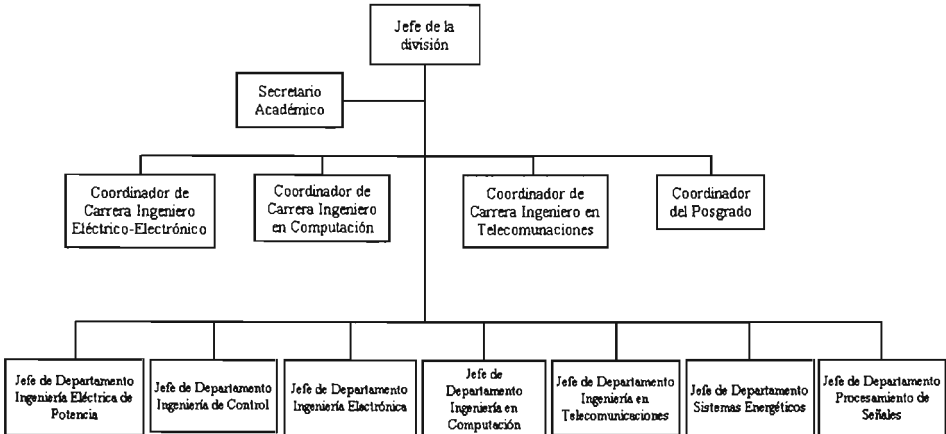


Figura 2.2 Organigrama de la división de Ingeniería Eléctrica

### 2.3.2 Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El Departamento de Ingeniería en Computación junto a los Departamentos: De Ingeniería Eléctrica, De Ingeniería Electrónica, De Ingeniería de control y De Ingeniería en Telecomunicaciones forman parte de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería. y se localiza en el edificio es Vallejo. En él, se ubican las oficinas de diversos profesores, así como varios laboratorios entre los que se puede citar a: Computadoras y Programación, Comunicaciones Analógicas, Comunicaciones Digitales, Memorias y Periféricos, Microsoft, Microprocesadores, Microcomputadoras, Multimedia, Redes, LINDA y PROTECO.

## 2.4. Planteamiento del Sistema

Debido al constante traslado de profesores en el complejo universitario, se plantea la necesidad de implementar un sistema mediante el cual puedan mantenerse en comunicación con personal administrativo y académico de la propia Universidad, así como les brinde la facilidad de interactuar con sus alumnos, todo ello mediante la instalación de un Sistema de Respuesta Automática (IVR) que proporcione diversas opciones mediante la interacción con una línea telefónica. Opciones que van desde: buzón de mensajes, enrutamiento de llamadas, recepción automática de fax, consultas remotas de información, notificación simultánea de mensajes y establecimiento de conferencias telefónicas entre otras. Que si bien es cierto la incorporación de este Sistema IVR requerirá de la adquisición de hardware y software, se pretende que una vez puesto en operación sea evaluado en aspectos tales como: funcionalidad, eficiencia, eficacia, estabilidad, consumo de recursos en hardware y software, mantenimiento, administración y costo-beneficio entre otros, que permita en un momento dado el poder justificar su adquisición.

## 2.5 Restricciones del Sistema

Inicialmente, el Sistema IVR será implementado a través de equipo de cómputo que no es propiedad de la UNAM y estará puesto en operación de forma remota pero con acceso de la Facultad de Ingeniería. En caso de que se considere que es factible su adquisición, una vez configurado y puesto en operación cada uno de sus tres componentes (servidor de aplicaciones, servidor de base de datos y Sistema IVR), el siguiente paso será migrar la aplicación, la cual necesariamente sufrirá algunas modificaciones dado el caso de que se utilice alguna otra plataforma de IVR diferente a la propuesta en este trabajo, y esto derivado de que la mayoría de los Sistemas IVR actualmente disponibles en el mercado utilizan software propietario. Sin embargo, el principio es el mismo; una aplicación orientada a objetos. Siendo esta práctica de desarrollar aplicaciones mediante técnicas de orientación a objetos y/o ejecución de wizards, la práctica más común hoy en día.

El Sistema IVR, podrá ser limitado en su crecimiento por: (a) hardware, esto debido a la disponibilidad de canales de voz, que será determinada por el número de módulos de VTK (la operación de este equipo se explica más adelante) que se adquieran (un IVR estándar puede operar hasta con 4 módulos de 30 canales cada uno de ellos), así como por el número de servicios de líneas analógicas que puedan ser habilitadas en el conmutador y por (b) software, por el número de aplicaciones que quieran ejecutarse (el equipo a ser utilizado para ejecutar la aplicación objeto del presente trabajo tiene la capacidad suficiente para administrar cuatro módulos de VTK).

Uno de los problemas más fuertes a los que se pudiera enfrentar el Administrador del Sistema IVR, será la disponibilidad de servicios de comunicación telefónica con los que cuenta la propia UNAM, ya que se verán involucradas más de una instancia, desde aquella que deberá proporcionar los enlaces de servicio de voz, hasta la que brindará la asignación de direcciones IP.

La pretensión final será el hecho de que el aplicativo no solo sea utilizado por el personal docente del DIC-DIE-FI-UNAM, sino que este sea puesto a disponibilidad de toda la comunidad de la Facultad de Ingeniería (personal docente, administrativo y alumnos).

## 2.6 Recopilación del Información para el Sistema

Dentro de la fase de análisis, uno de los procesos más importantes consiste en conocer aquellos elementos de hardware y software con los que se cuenta, esto ha de permitir determinar el grado de inversión que se requerirán considerar para la implementación del Sistema IVR, o en el mejor de los casos, en él que se pudiera decir que se cuenta con todos los elementos necesarios, permitirá conformar el esquema que tendrá la arquitectura del sistema así como integrar su diagrama entidad relación.

El primer paso fue enlistar los elementos que serán necesarios desde un inicio esto sin perder de vista él que la aplicación se ejecutará de forma remota, por lo que estará sustentada principalmente en un conjunto de enlaces de comunicación debidamente configurados (entrada/salida sin restricción) y probada su estabilidad (pruebas de loop en el medio). Por tanto, el planteamiento queda como sigue:

- Identificación de los servicios de telefonía en cuanto al número de extensión telefónicas habilitadas, configuración, privilegios, claves de acceso, enrutamientos y demás servicios disponibles vía programación del conmutador y/o funciones de los propios aparatos telefónicos.
- Identificación marca, modelo y tipo de conmutador que se tiene instalado, así como su configuración en cuanto a tipo de líneas (analógicas y/o digitales), disponibilidad de crecimiento (incremento de servicios –tarjetas), protocolos de comunicación y configuración.
- Identificación de sistemas operativos y bases de datos instaladas. Licenciamiento de uso de software y disponibilidad.
- Establecer reuniones de trabajo conjuntamente con el Administrador de la Base de Datos (DBA, Data Base Administrador), con el propósito de que se habiliten los servicios requeridos así como la forma mediante la cual se dará mantenimiento a la base de datos.
- Detección de requerimientos de servicios de telefonía entre el personal docente (hardware).
- Conocer las necesidades vertidas por los usuarios a ser evaluadas como requerimientos de programación del sistema (software).
- Conocer la infraestructura en hardware con la que se cuenta para determinar el grado de inversión que tendrá la implementación del Sistema IVR.
- Definir los mensajes a incorporar en la programación del sistema IVR.

Como segundo paso, se elaboró un cuestionario conformado por un total de 38 preguntas clasificadas en cinco grupos, cubriéndose los siguientes aspectos:

- Llamadas telefónicas entrantes.
- Llamadas telefónicas salientes.
- Servicios de red de datos.
- Disponibilidad en sistemas operativos.
- Disponibilidad en base de datos.

El cuadro 2.2 detalla las preguntas del cuestionario encaminado a detectar el estado que guarda el DIC-DIE-FI-UNAM en cuanto a servicios de voz y datos.

## Cuestionario

Datos del entrevistado.

Nombre:

Puesto:

Horario:

Correo electrónico:

a) Sobre llamadas telefónicas entrantes.

1. ¿Cuántas extensiones telefónicas se tienen asignadas?
2. ¿Cuál es el procedimiento para realizar una llamada telefónica desde el exterior?
3. ¿Las llamadas telefónicas se reciben vía conmutador?
4. ¿Sí la respuesta es afirmativa, como se hace?
5. ¿Se tienen habilitados servicios de llamada telefónica en espera?
6. ¿Los aparatos telefónicos pueden establecer comunicación en forma simultánea?
7. ¿Se puede transferir llamadas telefónicas de extensión a extensión?
8. ¿Cuál es el procedimiento para realizar transferencia de llamadas telefónicas?
9. ¿Existe algún proceso de tarificación de llamadas telefónicas? ¿Cuál y Cómo?

b) Sobre llamadas telefónicas salientes.

1. ¿Como se efectúa una llamada telefónica local?
2. ¿Como se efectúa una llamada telefónica a celular?
3. ¿Como se efectúa una llamada telefónica de larga distancia?
4. ¿Quien asigna las claves de acceso al servicio telefónico?
5. ¿Cual es el procedimiento para solicitar claves de acceso al servicio telefónico?
6. ¿Cuantos dígitos tiene la clave para acceder al servicio de telefonía?

7. ¿Cada cuando se cambian las claves para el servicio de telefonía?
8. ¿Existe procedimiento para configurar los aparatos telefónicos asignados?
9. ¿Se tiene fax?
10. ¿Número telefónico de la extensión del fax?
11. ¿El fax utiliza claves para salida para llamada telefónica?

c) Sobre servicios de red de datos:

1. ¿Qué tipo de red de datos se tiene implementada?
2. ¿Cuántos usuarios aproximadamente tienen acceso a la red de datos?
3. ¿Cuántos equipos servidores se encuentran disponibles en la red de datos?
4. ¿Que área es la encargada de administrar la red de datos?
5. ¿Horario de servicio en que se encuentran disponibles los equipos servidores?
6. ¿Donde se encuentra instalado físicamente cada uno de los servidores?
7. ¿Cual es el procedimiento para poder incorporar servicios requeridos para nuevas aplicaciones en los servidores de la red de datos?

d) Sobre la disponibilidad en sistemas operativos:

1. ¿Que sistemas operativos se tienen instalados dentro de la red de datos?
2. ¿Que versiones se tienen instaladas?
3. ¿Cual es el procedimiento a seguir para poder hacer uso de la red de datos?
4. ¿Tienen implementado protocolo de comunicación vía TCP/IP?
5. ¿Los equipos servidores operan con IP fijas o dinámicas?

e) Sobre la disponibilidad en base de datos:

1. ¿Que motores de bases de datos se tiene instalados en la red de datos?

2. ¿Que versiones se tienen instaladas de motores de base de datos?
3. ¿Quien administra los motores de bases de datos?
4. ¿Se cuenta con licencias de uso para acceder a los motores bases de datos?
5. ¿Cual es el procedimiento para incorporar una base de datos a la red de datos?
6. ¿Donde se encuentran físicamente instalados los motores de base de datos?

Cuadro 2.2 Cuestionario

El cuadro 2.3 muestra las respuestas al cuestionario aplicados al personal de la DIE-UNAM de quien se tiene conocimiento es el administrador de los servicios que se otorgan a la comunidad de la Facultad de Ingeniería en cuanto a red de voz y datos (estas se presentan tal cual se preguntaron y contestaron).

### Cuestionario

Datos del entrevistado.

Nombre: Ing. Alejandro Velázquez Mena

Puesto: Administrador de la Red

Horario: 9:00- 6:00

Correo electrónico: mena@fi-b.unam.mx

Sobre Red de Datos.

- ¿Qué tipo de red de datos tiene implementado el Departamento?  
Es un segmento de Red UNAM de tipo LAN.
- ¿Cuántos usuarios aproximadamente se tienen en la Red?  
Aproximadamente 1000 Usuarios.
- ¿Cuántos equipos servidores se encuentran disponibles en la red?  
20 servidores
- ¿Que área es la que administra los equipos servidores?  
La de Computación y la DIE
- ¿Horario de servicio en que se encuentran disponibles los equipos servidores?  
7x24
- ¿Donde se encuentran instalados físicamente?



En los segundos pisos de los dos edificios.

#### Sobre Sistemas Operativos.

- ¿Que sistemas operativos se tienen operando dentro de la red de datos del Departamento de Sistemas?

Unix, AxSun, y Linux

- ¿Que versiones se tienen instaladas?

Varían

- ¿Quien administra los equipos servidores?

Ing. Alejandro Velázquez Mena

- ¿Cual es el procedimiento a seguir para poder hacer uso de la red interna del Departamento de Ingeniería en Computación?

No hay red interna es una conexión a la LAN de la Red UNAM

Solo tiene que ser profesor de la DIE de la Facultad de Ingeniería.

- ¿Cual es el procedimiento para poder incorporar servicios requeridos para nuevas aplicaciones en los servidores del Departamento de Ingeniería en Computación?

No hay procedimiento.

Solo tiene que ser profesor de la DIE de la Facultad de Ingeniería, y pedir el servicio al administrador de la red.

- ¿Tienen implementado protocolo de comunicación vía TCP/IP?

Sí

- ¿Los equipos servidores operan con IP fijas o dinámicas?

Fijas

- ¿Donde se encuentran físicamente instaladas?

Donde están los servidores.

#### Sobre Base de Datos.

- ¿Que administradores de bases de datos se tiene instaladas en la red del Departamento de Ingeniería en Computación?

Son Informix, Oracle, Mysql y Progress estas son administradas por Sr. Dan Schmidt

- ¿Que versiones se tiene instaladas de administradores de base de datos?

Son varias. No se precisa cuales.

- ¿Quien administra las bases de datos?

Sr. Dan Schmidt

- ¿Se cuenta con licencias de uso de bases de datos?

De Informix si se tienen las de IBM

Oracle No.

Mysql y Progress son gratuitas.

- ¿Cual es el procedimiento para incorporar una base de datos a la red de datos del Departamento de Ingeniería en Computación?

No hay procedimiento.

Solo tiene que ser profesor de la DIE de la Facultad de Ingeniería, y pedir el servicio a cualquier administrador de la red.

- ¿Donde se encuentran físicamente instaladas?

En los segundos pisos.

---

Cuadro 2.3 Resultados de la Aplicación del Cuestionario

## 2.7 Estrategia de Solución para el Sistema

Es fundamental antes de iniciar cualquier instrumentación de un sistema, el estructurar y plantear un conjunto de estrategias que nos permitan alcanzar el objetivo propuesto. Esto no quiere decir, que lo que se plantee es un plan detallado para la solución del problema, sino un enunciado general sobre las posibles soluciones. En ellas, se ha considerado tanto factores internos como externos y fueron planteados caminos alternos de solución.

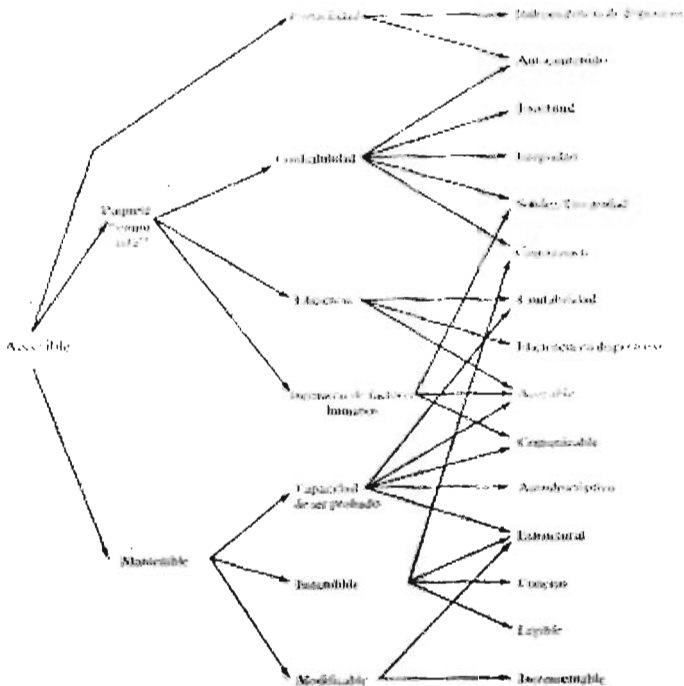
Las estrategias propuestas serán base para las fases subsecuentes de diseño e instrumentación. Y se basan en los datos obtenidos, analizados y evaluados con la aplicación del cuestionario referido en el punto 2.6 de este capítulo.

Estrategia:

- Dentro de la infraestructura tecnológica de la Facultad de Ingeniería, no existe problema en cuanto a incorporar un servidor de base de datos y un servidor de aplicaciones, sin embargo si lo existe para habilitar el servidor para el Sistema IVR, ya que este no existe. Por tanto, la instrumentación tiene que ser mediante otro esquema (externa con acceso remoto).
- Referente a los servicios que se requiere provengan del conmutador, no hay problema ya que su marca y modelo permite mediante configuración habilitar y/o deshabilitar parámetros tanto en línea telefónica como a nivel aparato telefónico.
- Para solventar los aspectos de comunicación se utilizarán los servicios de la red de voz y de la red de datos que tiene instalada en la DIE-FI-UNAM.

- Los mensajes de grabación se harán a través de las propias herramientas que proporciona el Sistema IVR, aunque posteriormente deberán de realizarse vía un sistema de grabación especializado.
- El árbol de decisiones se elaborará en base al número de opciones que se requieran para cada menú de despliegue, de ahí se determinará si la interacción con el Sistema IVR se hace a través de la pulsación de una o dos teclas.
- La base de datos será una sola y de acuerdo al análisis de requerimientos se irán incorporando las tablas necesarias.
- Como motor de base de datos se propondrá a Oracle y como sistema operativo a UNIX.

Será importante el considerar desde esta fase de análisis las características que el producto de programación deberá cumplir, esto a fin de garantizar la aceptación del sistema por parte de los usuarios. La gráfica 2.3 muestra lo que se conoce como Árbol de Características de Calidad del Producto. El cuadro 2.4 proporciona definiciones para algunos términos empleados en la gráfica 2.3.



gráfica 2.3 Árbol de Características de Calidad del Producto

Portabilidad: Facilidad con la que el producto de programación puede ser transferido de un sistema de cómputo a otro o de un ambiente a otro.

**Confiabilidad:** Capacidad de un programa de realizar una función requerida bajo ciertas condiciones durante un período determinado.

**Eficiencia:** Grado con el que un producto de programación efectúa sus funciones, mediante un mínimo de recursos computacionales.

**Exactitud:** Especificaciones cualitativa de ausencia de error. Medida cuantitativa de la magnitud del error, de preferencia expresada como una función de error relativo.

**Error:** Discrepancia entre una condición o valor calculado y la condición real, especificada, o valor correcto teórico.

**Solidez:** Grado con el que un producto de programación puede continuar operando correctamente, a pesar de la introducción de los datos inválidos.

**Corrección:** Grado en el que un producto de programación está libre de defectos de diseño y de decodificación, esto es, libre de fallas. Grado en el que un producto de programación cumple los requisitos especificados. Grado en el que un producto de programación cumple con las expectativas del usuario.

---

Cuadro 2.4 Arbol de características de calidad de producto



## CAPITULO III



## CAPITULO 3 Diseño

### Introducción

En el diseño de software, existen tres tipos distintos de actividades: el diseño externo, el diseño arquitectónico y el diseño detallado. Al diseño arquitectónico y al detallado se les conoce como diseño interno.

El diseño externo requiere concebir, planear y especificar las características de un producto de programación. Estas características incluyen la definición de los menús y los formatos de reportes, la definición de las entradas y salidas de datos, así como las características funcionales, los requerimientos de desempeño y la estructura general del producto. El diseño externo empieza durante la fase de análisis y continúa ya entrada la fase de diseño general. En la práctica, no es posible definir los requerimientos sin tener un diseño preliminar elaborado. La definición de requisitos tiene como objetivo especificar los requerimientos externos, funcionales y de desempeño de un sistema, así como definir el manejo de excepciones y algunos otros aspectos listados en el cuadro 3.1. El diseño externo se preocupa del refinamiento de estos requisitos, así como de la definición estructural del sistema. De este modo, la distinción entre definición de requerimientos y diseño externo no ésta clara, sino por el contrario, es un cambio gradual de atención entre el "que" y el "como".

---

Resumen y panorama del producto
Ambientes de desarrollo, operación y mantenimiento
Interfases externas y flujo de datos
Requisitos funcionales
Requisitos de operación
Manejo de excepciones (errores)
Subconjuntos iniciales y prioridades de codificación
Modificaciones y mejoras posibles
Criterios de aceptación
Guías y sugerencias de diseño
Índice cruzado
Glosario de términos

---

Cuadro 3.1 Formato de las especificaciones de los requisitos para la producción de software

El diseño interno, incluye la concepción, la planeación y la especificación de la estructura interna y de los detalles de proceso del producto de programación. Las metas del diseño interno son: las especificaciones de la estructura interna,

los detalles de procedimientos, de guardar las decisiones tomadas en el diseño e indicar el porqué ciertas alternativas y acuerdos fueron aceptados, elaborar los planes de pruebas y proporcionar una guía para la codificación, para las pruebas y las actividades de mantenimiento. Los productos de diseño interno incluyen una especificación de la estructura arquitectónica, los detalles de los algoritmos, las estructuras de datos y los planes de pruebas.

El diseño arquitectónico se preocupa por el refinamiento de la vista conceptual del sistema, identificando funciones internas del proceso, descomposición de funciones de alto nivel en subfunciones, así como la definición de las cadenas de datos locales y su almacenamiento. Además del establecimiento de las relaciones e interconexiones entre las funciones, los datos y el almacenamiento de los mismos. Como aspectos importantes del diseño detallado se incluyen las especificaciones de algoritmos, la programación de las funciones, la estructura de datos específicos que logran el almacenamiento de los mismos, las interacciones entre datos, funciones y el empaclado del sistema.

En la planeación de pruebas se describen sus objetivos, los criterios de aceptación, el plan de integración (estrategias, calendario, personal responsable), las herramientas particulares y las técnicas a utilizar, así como los casos reales y los resultados esperados. Las pruebas funcionales y de desempeño se desarrollan durante el análisis de requerimientos y son refinadas durante la fase de diseño. Las pruebas que examinan la estructura interna de un producto de programación y las que intentan destruir el sistema, llamadas también pruebas de tensión, se desarrollan durante el diseño detallado y durante la programación.

El diseño externo y el arquitectónico normalmente se extienden desde el período de revisión de requerimientos hasta la revisión preliminar del diseño. El diseño detallado se extiende desde el período de diseño preliminar hasta la revisión crítica del diseño. Esta situación se ilustra en la figura 3.1.

En el presente capítulo quedan definidos los aspectos fundamentales del diseño para el Sistema IVR a implementar, siendo estos: la arquitectura del sistema, las especificaciones técnicas de sus componentes, la definición de entrada-salida de datos, las especificaciones de funcionalidades, el diagrama entidad relación y la conformación de los mensajes para los menús de navegación.

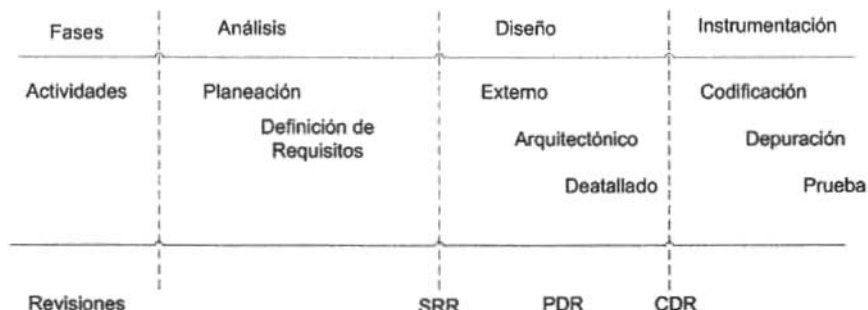


Figura 3.1 Secuencia de la Revisión de Requisitos de Software (SRR),Diseño Preliminar (PDR) y Diseño Crítico (CDR)

### 3.1 Arquitectura de Red del Sistema

Como se menciona en el Capítulo II, este trabajo se presenta como una propuesta viable de implementación de un Sistema IVR para el DIC-DIE-FI-UNAM, el cual puede ser puesto a disposición de la comunidad universitaria. Así mismo, se plantea que la arquitectura del sistema esta conformada en primer instancia por dispositivos de cómputo y de comunicaciones que no son propiedad de la UNAM, cuyo acceso será de forma remota tanto para su operación como para su mantenimiento, esto para efectos practicos.

La arquitectura del sistema planteada, es la que se considera más idónea, evaluando los recursos de hardware y software con los que se cuenta y/o los que se pudieran necesitar, aspectos de seguridad e interacción con otros sistemas, bases de datos y/o servicios ya implementados, esto sin hacer a un lado costo adicionales derivados de la propia implementación (espacios físicos, licencias de software, definición del administrador del sistema, entre los más importantes).

Para conformar una arquitectura estándar de un IVR, se necesitan cuatro componentes: servidor de aplicaciones, servidor de base de datos, equipo IVR y un conmutador para el enlace y manejo de llamadas telefónicas. La figura 3.2 muestra la arquitectura estándar de un Sistema IVR.

La propuesta que se plantea es utilizar una computadora personal como servidor de aplicaciones, un servidor con tecnología Intel como servidor de base de datos, un equipo de cómputo como servidor de IVR (éste pudiera ser el desarrollado por las empresas: Aspect, Avaya, NEC o TELTEL, quienes son los principales distribuidores de IVR'S en el país) y un conmutador.

Actualmente en el mercado existen distintos proveedores de equipos IVR. Algunos de ellos de carácter propietario para cierto tipo y/o marca de equipos. Un factor importante son el número de usuarios a quienes se pretende ofrecer los servicios de un IVR y otro la arquitectura de voz con la que ya se cuenta. Casos como el IVR de Avaya que esta diseñado para operar bajo su misma plataforma de voz, es decir conmutador Avaya. Este equipo IVR puede interactuar de forma simultánea con más de 1,000 usuarios. Por lo que es considerado el más robusto y por supuesto el más costoso. Empresas como American Express, Bancomer y Sección Amarilla, tienen una infraestructura de Call Center basa en esta tecnología.

El conmutador que se utiliza en la UNAM es de la marca Nortel, esto determina que el equipo IVR a instalar debe ser el fabricado por Aspect Communications. Este es compatible cien por ciento con Nortel Networks. En el Capítulo IV. Programación con Aspect Communications se hace un descripción más detallada de esta tecnología.



Los servidores deben ser habilitados dentro del mismo segmento de red de LAN y el conmutador debe estar conectado de forma permanente al servidor de IVR mediante una tarjeta LAN SIDE de 2Mb (esta tarjeta es de tipo estándar y puede manejar hasta 30 canales de forma simultánea). Por su parte el conmutador debe tener la posibilidad de manejar extensiones digitales como analógicas.

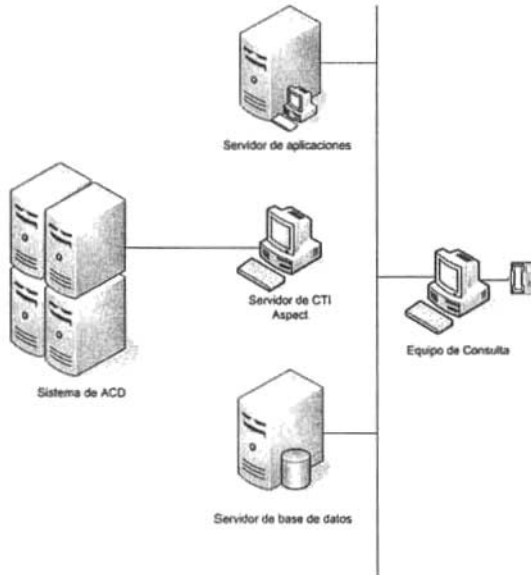
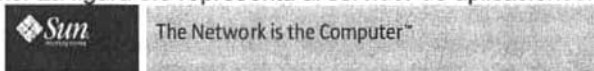


Figura 3.2 Arquitectura estándar de un IVR

### 3.1.1 Servidor de Aplicaciones

El servidor de aplicaciones es el equipo de cómputo que se encarga de la administración y ejecución del conjunto de instrucciones bajo las cuales opera el Sistema IVR. Este debe de proveer mediante menús de opciones las posibilidades de navegación que tiene el usuario a través del árbol de decisiones (de forma simultánea hasta 30 usuarios). En este equipo se instala el producto de Aspect Applications. Mediante esta aplicación es que se parametriza y controla la administración tanto del VTK (servidor de IVR) como del servidor de base de datos. El sistema operativo es UNIX.

El servidor en referencia tiene que ser un equipo de cómputo muy estable ya que será quien controle a los demás componentes de la arquitectura del sistema, para ello se utilizará una computadora personal ultra 5 de Sun Microsystems. La figura 3.3 representa al servidor de aplicaciones.



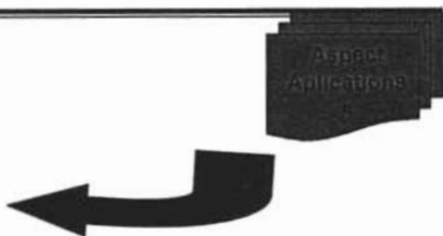


Figura 3.3 Computadora personal ultra 5 de Sun Microsystems

### 3.1.2 Servidor de Base de Datos

El manejador de base de datos utilizado es Oracle, ya que proporciona un alto esquema de seguridad para el acceso a la información y una administración muy sencilla mediante sentencias SQL para lo cual se utiliza un servidor Compaq modelo ProLiant ML330, con disco duro de 80 GB, memoria RAM de un 1GB, procesador Pentium a 750 MB, unidad lectora de CD y monitor de 14" color, sistema operativo Windows 2003 Server y un antivirus (Norton Antivirus de Symantec). La Figura 3.4. muestra la arquitectura de una base de datos Oracle.

El servidor, debe estar configurado para permitir el acceso únicamente a un solo usuario (administrador), el cual tiene los privilegios para bloquear o desbloquear los puertos de comunicación según las necesidades del sistema. En un principio se deshabilitan los puertos 80 (http) y 443 (https), sin embargo queda de manifiesto que este equipo puede ser administrado a través de la web.

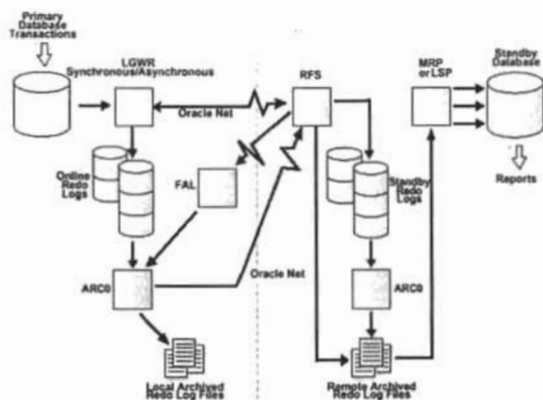


Figura 3.4 Arquitectura de una Base de Datos Oracle

### 3.1.3 Servidor de IVR

A pesar de que el equipo servidor de IVR utilizado tiene instalado el software propietario de Aspect Communications, requiere que previamente sea instalado un sistema operativo, para este caso es UNIX. La arquitectura puede implementarse también sobre tecnología Intel.

Aspect Communications entrega como parte del equipamiento de IVR un servidor Autoview Commander de Cybex (también llamado VTK). Tiene un módulo básico para soportar un enlace E1 (30 canales de voz). Su gabinete puede soportar hasta cuatro módulos. Cuenta con una consola de administración y un sistema de energía ininterrumpida para dos horas de respaldo. Este módulo de VTK, tiene instalada una tarjeta de comunicación mediante la cual recibe el par coaxial proveniente del conmutador. Tiene dos puertos COM. En el COM 1, se instala el centinela (llave de acceso al sistema y es en él donde se encuentra grabado el registro de licencias de software adquiridas). Asimismo, tiene un puerto paralelo (de extensión) y una tarjeta VGA. El protocolo de comunicación es TCP/IP. La figura 3.5 representa de manera gráfica la arquitectura del IVR de Aspect Communications.

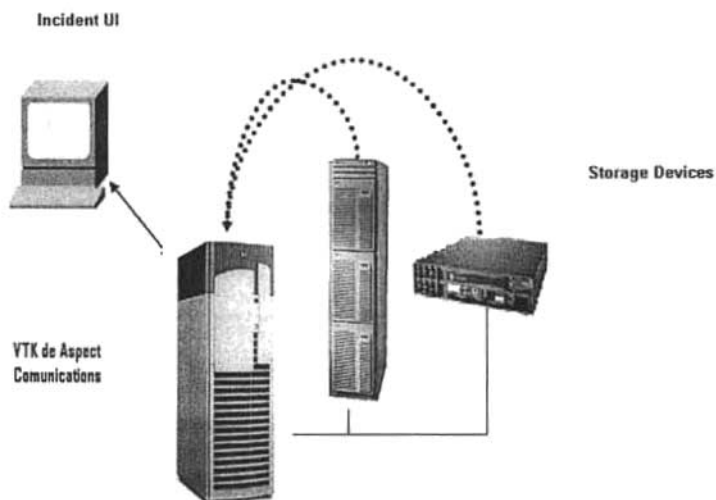


Figura 3.5 Componentes del IVR de Aspect Communications

Una vez instalada la aplicación de Aspect Communications en el servidor VTK, el equipo queda habilitado para interactuar tanto con el servidor de base de datos como el servidor de aplicaciones. Para efectos prácticos en adelante, la forma gráfica de representar al servidor IVR será como se muestra en la figura 3.6. Los teléfonos abiertos indican una llamada entrante, en tanto los teléfonos colgados representan la terminación de una llamada.

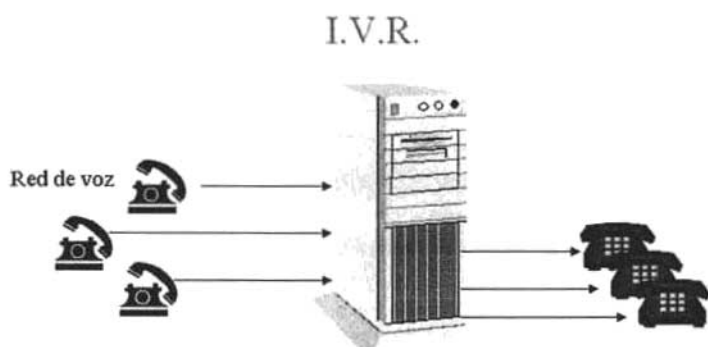


Figura3.6 Representación gráfica de un servidor IVR

### 3.1.4 Conmutador

El único requisito para el conmutador es que deberá tener espacio disponible para alojar tantas tarjetas DTI como se requieran (una por cada módulo de 30 canales de voz). Las DTI se comunican con el servidor IVR mediante un par de cables coaxiales. Para efectos de la implementación de este proyecto, solo se utiliza una tarjeta DTI de 30 canales (un solo E1), como se muestra en la figura 3.7.

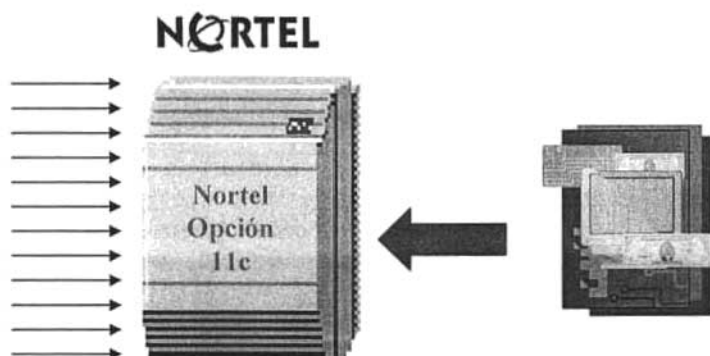


Figura 3.7. Instalación de una tarjeta DTI en un conmutador Nortel

El protocolo de comunicación es TCP/IP. Para garantizar que el aplicativo este disponible las 24 horas los 365 días al año, se requieren tres direcciones IP fijas, ya que mediante ellas se asignan los permisos de acceso y comunicación entre los servidores de: aplicación, base de datos e IVR. Los equipos servidores que conforman la arquitectura del sistema son bloqueados para impedir que puedan atender cualquier otra petición, incluso se deshabilitan

aquellos puertos que de un inicio no se requieran (por ejem. 443 https y 80 http).

La figura 3.8 representa gráficamente la arquitectura de sistema propuesto para la implementación del Sistema IVR.

En el capítulo IV *Implementación*, se detalla de forma más precisa cada uno de los componentes que integrarán la arquitectura del sistema.

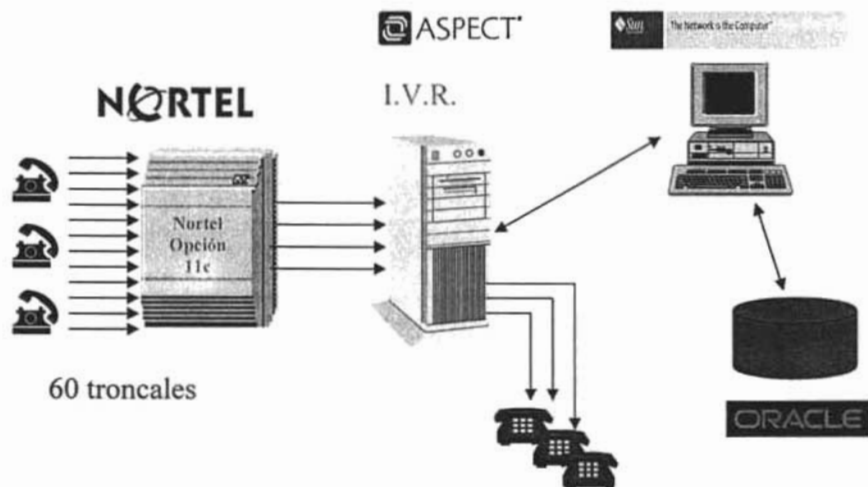


Figura 3.8. Arquitectura del Sistema IVR a implementar

### 3.2 Funcionalidades del Sistema IVR

Una vez analizados y evaluados cada uno de los requerimientos señalados por los usuarios y tomando en consideración las funcionalidades que ofrece tanto el servidor IVR como el conmutador, se propone que el árbol de decisiones en su menú inicial este conformado por ocho módulos. Siendo estos:

- Mensaje de bienvenida al Sistema IVR del Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Directorio del personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería en Computación.
- Servicios que ofrece el Departamento de Ingeniería en Computación a la comunidad de la Facultad de Ingeniería.
- Acceso al menú de consulta de información para alumnos cuyos profesores se encuentran adscritos al Departamento de Ingeniería en Computación.
- Consulta del calendario escolar vigente en la Facultad de Ingeniería.
- Directorio de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.

- Recepción de fax para personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería en Computación.
- Directorio de laboratorios instalados en el Edificio Valdés Vallejo de la Facultad de Ingeniería.
- Menú de servicios confidenciales para uso exclusivo del personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería en Computación.

En el cuadro 3.2 se enuncia a los profesores a quienes se pondrá a disposición los servicios del Sistema IVR que se implementará para el DIC-DIE.

Nombre del Profesor	Extensión Telefónica
• Ing. Alejandro Velásquez Mena	6201
• M.I. Jorge Valeriano Assem	6202
• Ing. Laura Sandoval Motaño	6203
• Fis. Raymundo Rangel Gutiérrez	6204
• M.I. Adolfo Millán Nájera	6205
• Ing. Orlando Saldivar Zamorategui	6206
• M.I. Norma Elba Chavez Rodríguez	6207
• M.I. Rubén Ayala García	6208
• Dr. José Abel Herrera Camacho	6209
• Ing. Heriberto Olguín Romo	6210
• Ing. Angel Cesar Cervantes Saldivar	6211
• M.C. Jaquelina López Barrientos	6213
• Ing. Alberto Templos Carbajal	6237

Cuadro 3.2 Directorio del personal docente adscrito al DIC-DIE-FI-UNAM

El menú respecto de servicios que ofrece el Departamento de Ingeniería en Computación a su comunidad, esta conformado por varias opciones, en cada una de las cuales el Sistema IVR, reproduce un mensaje que puede ser actualizado en cualquier momento. Dichas opciones se enuncian en el cuadro 3.3.

Opción 1:	Programa de eventos.
Opción 2:	Programa de conferencias.
Opción 3:	Convocatorias.
Opción 4:	Calendario de cursos de capacitación.
Opción 5:	Programa de servicio social.
Opción 6:	Programa de seminarios.
Opción 7:	Programa de becarios.
<i>Opción 9:</i>	Salir.

Cuadro 3.3 Menú de servicios que se ofrecerá a través del Sistema IVR

El menú de acceso a consultas para alumnos cuyos profesores se encuentran adscritos al Departamento de Ingeniería en Computación, es el más importante de todos, ya que este interactúa con la base de datos de Oracle. Mediante una

interfase de ODBC, el servidor de aplicaciones se conecta a la base de datos y extrae mediante variables la información que solicite el usuario (alumno). El módulo autentica los accesos de los usuarios mediante la solicitud de confirmación de su número de cuenta y grupo al que se encuentra adscrito. Este módulo, igualmente permite enlazar la llamada a una extensión telefónica, a un buzón o a un equipo de fax. El cuadro 3.4 detalla las opciones disponibles para este menú.

---

Opción 1:	Consulta de calificaciones.
Opción 2:	Consulta de grupos.
Opción 3:	Consulta de profesores.
<i>Opción 9:</i>	<i>Salir.</i>

---

Cuadro 3.4 Menú de consulta para alumnos del Sistema IVR

La conformación del menú para la opción de consulta del calendario escolar vigente en la Facultad de Ingeniería, esta integrado por ocho opciones. Al acceder a cada una, el Sistema IVR reproduce un mensaje de voz previamente grabado. Este menú queda representado en el cuadro 3.5.

---

Opción 1:	Inicio de clases.
Opción 2:	Días de asueto.
Opción 3:	Terminación de clases.
Opción 4:	Período de exámenes.
Opción 5:	Período de vacaciones administrativas.
Opción 6:	Período de vacaciones inter-semestrales.
Opción 7:	Entrega/recepción de documentos.
Opción 8:	Fecha de inscripción.
Opción 9:	Salir

---

Cuadro 3.5 Menú de consulta del calendario escolar del Sistema IVR

El Sistema IVR esta configurado para transferir llamadas cuando éstas, por error, sean recibidas en otra extensión telefónica. En primer instancia las canaliza a las coordinaciones de Ingeniería Eléctrico-Electrónico, Telecomunicaciones y Post-grado. Así como a los siete departamentos de la División de Ingeniería Eléctrica. El cuadro 3.6 muestra las opciones disponibles en este menú.

---

Opción 1:	Coordinaciones de carrera de la DIE.
Opción 1:	Ingeniería Eléctrico-Electrónico.
Opción 2:	Ingeniería en Telecomunicaciones.
Opción 3:	Pos-grado.

---

---

Opción 9:	Salir.
Opción 2:	Departamentos de Ingeniería de la DIE.
Opción 6:	Departamento de Ingeniería Eléctrica de Potencia.
Opción 7:	Departamento de Ingeniería de Control.
Opción 8	Departamento de Ingeniería Electrónica.
Opción 6:	Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones.
Opción 7:	Departamento de Ingeniería Sistema Energéticos.
Opción 8	Departamento de Ingeniería Procesamiento de Señales.
Opción 9:	Salir.

---

Cuadro 3.6 Menú de coordinaciones y departamentos de la DIE del Sistema IVR

La opción de recepción de fax consiste en transferir la llamada a una extensión telefónica.

El edificio Valdés Vallejo de la Facultad de Ingeniería, cuenta con un total de 11 laboratorios adscritos a la División de Ingeniería Eléctrica. El menú queda conformado de acuerdo a lo señalado en el cuadro 3.7.

---

Opción 1:	Laboratorio Abierto de Electrónica.
Opción 2:	Laboratorio de Computadoras y Programación.
Opción 3:	Laboratorio de Computación.
Opción 4:	LINDA.
Opción 5:	Laboratorio PROTECO.
Opción 6:	Laboratorio de Memorias y Periféricos.
Opción 7:	Laboratorio de Microsoft.
Opción 8:	Laboratorio de Microprocesadores.
Opción 9:	Laboratorio de Microcomputadoras.
Opción 10:	Laboratorio de Multimedia.
Opción 11:	Laboratorio de Redes.
Opción 12	Salir.

---

Cuadro 3.7 Menú de laboratorios del Sistema IVR

El Sistema IVR cuenta con un opción a la cual no se hace referencia dentro del mensaje de voz del menú principal, sin embargo permite la interacción con el usuario. Esta opción es solo para los profesores adscritos al Departamento de Ingeniería en Computación y mediante ella que pueden efectuar el cambio de número de NIP (contraseña de acceso) así como consultar su buzón de llamadas telefónicas. Existe además una tercera opción que enlaza dos fax (uno como emisor y otro como receptor) por este medio el administrador de la base de datos recibe la información necesaria para actualizar las tablas (base



de datos referenciada por el IVR por medio del ODBC). El cuadro 3.8 representa el menú de servicios confidenciales.

---

Opción 1:	Consulta al buzón de Llamadas.
Opción 2:	Recepción de calificaciones.
Opción 3:	Cambio de número de NIP.
Opción 4:	Salir.

---

Cuadro 3.9 Menú servicios confidenciales del Sistema IVR

### 3.3 Conformación de mensajes

Uno de los aspectos más importantes para la conformación de un Sistema IVR, es la definición e integración de los mensajes, mismos que serán activados a través de la selección de funciones que realice el usuario (mediante la pulsación de teclas de un aparato telefónico). En la medida que los mensajes se encuentren debidamente estructurados, claros y concisos y que sean consistentes respecto a la acción que se activará posterior a su llamado, se tendrá el éxito y aceptación por parte de los usuarios del Sistema de IVR.

Dentro de la arquitectura propuesta, los mensajes son alojados en el equipo servidor de IVR, dentro de una carpeta de nombre "mensajes" (cd /mensajes) creada a nivel raíz (esta carpeta puede crearse en cualquier lugar, pero hay que tener clara su ubicación al momento de hacer la referencia desde el servidor de aplicaciones). Generalmente se identifican a través de la asignación de un número de cuatro dígitos. En esta propuesta es conveniente que los mensajes inicien a partir del número 2600.

Es importante llevar un estricto control de los números asignados a cada mensaje, debido a que los sistemas IVR pueden ejecutar más de una aplicación al mismo tiempo (dependiendo del número de líneas telefónicas que tenga asignadas), ya que pueden afectarse aplicaciones, tales como: intercambiar un mensaje por otro, ejecución de una instrucción no dada; situación que puede desconcertar al usuario del sistema.

Los mensajes pueden ser generados a través del propio sistema IVR, el cual a través de la activación del menú, permite que mediante un aparato telefónico se graben, reproduzcan y almacenen de forma automática (archivos de voz). No obstante, cuando los aplicativos del sistema IVR ya fueron probados y aceptados para ser puestos en un ambiente de producción, lo más recomendable es que los mensajes se graben en un estudio profesional, con el fin de evitar ruidos externos o el vacío que produce el sonido. La figura 3.9 representa de manera gráfica la forma en que se efectúa la grabación de mensajes mediante el servidor IVR.

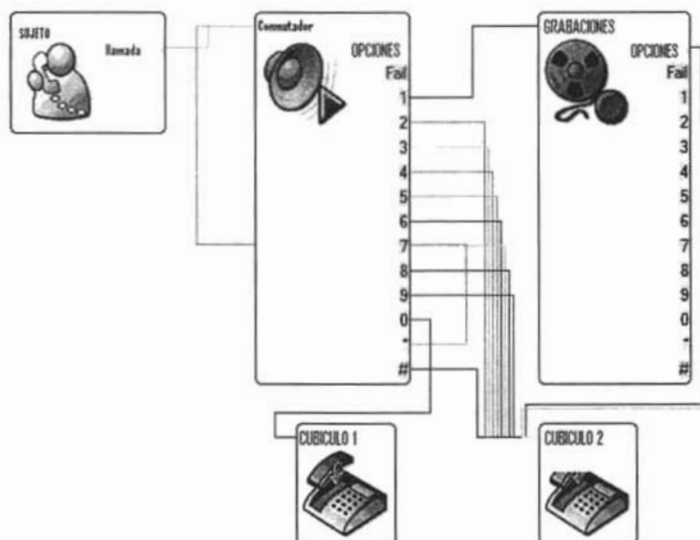


Figura 3.9 Esquema de grabación de mensajes a través del servidor de IVR

Así mismo, a manera de minimizar el costo que genera la grabación de mensajes producto de la creación e incorporación de nuevas aplicaciones y/o cambios en los menús ya establecidos, lo más recomendable es que al momento de llevar a cabo la grabación, ésta se realice no como frases completas, sino como palabras aisladas, esto permitirá crear mensajes nuevos y/o modificar los existentes agrupando palabras y creando frases nuevas. De esta manera, el sistema IVR irá leyendo uno a uno cada mensaje (combinación de palabras) y no uno solo, el cual en la mayoría de los casos queda sin efecto.

Es importante mencionar, que dentro de la programación que se incluye en la configuración estándar de un sistema IVR, se encuentran ya los mensajes programados de los números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 (en diferentes idiomas). Esto permite que el equipo pueda leer cualquier combinación de cifras numéricas, así mismo de acuerdo a la posición en donde se encuentre cada uno de los números, el sistema IVR incluirá la palabra correspondiente a: pesos, cienes, miles, millones, etc. Por ejemplo:

Cantidad	El sistema IVR lo leerá como:
123	Ciento veintitrés pesos.
123400	Ciento veintitrés mil cuatrocientos pesos.
123456789	Ciento veintitrés millones cuatrocientos cincuenta y seis mil setecientos ochenta y nueve pesos.

Esta funcionalidad no puede ser utilizada de forma similar en la lectura de letras del abecedario, y aunque pudiera implementarse, el sistema las leería con pausa entre cada una de ellas. Por ejemplo: El nombre de: Norma Elba, se escucharía como: ene-o-ere-eme-a e-ele-be-a.

Los mensajes incluidos en la aplicación se enuncian en el cuadro 3.10 y quedaron integrados en nueve grupos para su identificación.

- Mensaje de bienvenida y menús de opciones.
- Directorio: personal docente.
- Directorio: laboratorios de cómputo.
- Enrutamiento de llamadas.
- Servicios generales.
- Servicios confidenciales.
- Calendario de actividades en la UNAM.
- Divisiones y Departamentos de la DIE.
- Marcación.

Cuadro 3.10 Agrupación de mensajes del Sistema IVR

En los cuadros 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19 se describe el contenido de los mensajes que se utilizan, así como la opción que los activa conforme se "navegue" dentro de la aplicación del Sistema IVR.

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>MMENSAJE DE BIENVENIDA Y MENUS DE OPCIONES.</b>	
2600	Esta usted hablando al Departamento de Ingeniería en Computación de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.
2601	Para acceder al directorio del personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería en Computación.
2602	Para conocer los servicios que ofrece el Departamento de Ingeniería en Computación a la comunidad de la Facultad de Ingeniería.
2603	Para servicios a alumnos.
2604	Consultar el calendario escolar vigente en la Facultad de Ingeniería.
2605	Para acceder al directorio de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería.
2606	Para envío de fax.
2607	Para acceder al directorio de laboratorios instalados en el Edificio Valdés Vallejo de la Facultad de Ingeniería.
2608	Menú de servicios confidenciales.
2609	Salir.

Cuadro 3.11 Catálogo de mensaje de bienvenida y menú de opciones del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>DIRECTORIO: PERSONAL DOCENTE</b>	
2610	Ing. Alejandro Velásquez Mena
2611	M.I. Jorge Valeriano Assem
2612	Ing. Laura Sandoval Motaño
2613	Fis. Raymundo Rangel Gutiérrez
2614	M.I. Adolfo Millán Nájera
2615	Ing. Orlando Saldivar Zamorategui
2616	M.I. Norma Elba Chavez Rodríguez
2617	M.I. Rubén Ayala García
2618	Dr. José Abel Herrera Camacho
2619	Ing. Heriberto Olguín Romo
2620	Ing. Angel Cesar Cervantes Saldivar
2621	M.C. Jaquelina López Barrientos
2622	Ing. Aberto Templos Carbajal

Cuadro 3.12 Catálogo de mensajes. Directorio personal docente del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>DIRECTORIO: LABORATORIOS DE COMPUTO</b>	
2623	Laboratorio Abierto de Electrónica.
2624	Laboratorio de Computadoras y Programación.
2625	Laboratorio de Computación.
2626	LINDA.
2627	Laboratorio PROTECO.
2628	Laboratorio de Memorias y Periféricos.
2629	Laboratorio de Microsoft.
2630	Laboratorio de Microprocesadores.
2631	Laboratorio de Microcomputadoras.
2632	Laboratorio de Multimedia.
2633	Laboratorio de Redes.

Cuadro 3.13 Catálogo de mensajes. Directorio de laboratorios del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>ENRUTAMIENTO DE LLAMADAS</b>	
2634	Enviar fax.
2635	Consultar Calificaciones.
2636	Digite su número de cuenta y al final.
2637	Digite su número de grupo de cuenta y al final.
2638	Dejar mensaje de voz.
2639	Atención personal.

Cuadro 3.14 Catálogo de mensajes. Directorio Enrutamiento de llamadas del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	
2640	Eventos.
2641	Conferencias.
2642	Convocatorias.
2643	Cursos.
2644	Periodo de exámenes extraordinarios.
2645	Horario de Laboratorios.
2646	Servicio social.
2647	Seminarios.
2648	Programa de becarios.

Cuadro 3.15 Catálogo de mensajes. Servicios generales del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>SERVICIOS CONFIDENCIALES</b>	
2649	Consultar Llamadas desde el exterior.
2650	Enviar Calificaciones.
2651	Cambio de número de NIP.

Cuadro 3.16 Catálogo de mensajes. Servicios confidenciales del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>CALENDARIO ACTIVIDADES EN LA UNAM</b>	
2652	Inicio de Clases.
2653	Días de Asueto.
2654	Terminación de clases.
2655	Periodo de exámenes Extraordinarios.
2656	Vacaciones administrativas.
2657	Vacaciones inter semestrales.
2658	Entrega de documentos.
2659	Inscripciones.

Cuadro 3.17 Catálogo de mensajes. Calendario del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>DIVISIONES Y DEPARTAMENTOS DE LA DIE</b>	
2660	Ingeniería Eléctrico-Electrónico.
2661	Ingeniería en Telecomunicaciones.
2662	Postgrado.
2663	Departamento de Ingeniería Eléctrica de Potencia.

2664	Departamento de Ingeniería de Control.
2665	Departamento de Ingeniería Electrónica.
2666	Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones.
2667	Departamento de Ingeniería Sistema Energéticos.
2668	Departamento de Ingeniería Procesamiento de Señales.

Cuadro 3.18 Catálogo de mensajes. Divisiones y Departamentos de la DIE del Sistema IVR

No. de Mensaje	DESCRIPCION
<b>MARCACION</b>	
2660	Marque uno.
2661	Marque dos.
2662	Marque tres.
2663	Marque cuatro.
2664	Marque cinco.
2665	Marque seis.
2666	Marque siete.
2667	Marque ocho.
2668	Marque nueve.
2669	Marque diez.
2670	Marque once.
2671	Marque doce.
2672	Marque trece.
2673	Marque la tecla de gato.

Cuadro 3.19 Catálogo de mensajes. Marcación del Sistema IVR

### 3.4 Diagrama Relación Entidad

El motor de base de datos usado es Oracle en su versión 8i Server release 2(8.1.6.) para MS Windows y MS Windows NT. El diagrama entidad relación esta sustentado en la arquitectura de bases de datos relacionales, en donde se utiliza una sola, llamada "DS-FI-UNAM", conformada por cinco tablas o entidades denominadas:

- Profesores
- Alumnos
- Grupos
- Calificaciones
- NIPS

La integración de cada una de las tablas en cuanto a sus campos, tipos y tamaño, llamadas atributos, quedo definida como sigue:

PROFESORES			
------------	--	--	--

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Numérico	4.0	Número de Control
Nombre	Carácter	60.0	Nombre del Profesor
Clavep	Numérico	9.0	Clave del Profesor

ALUMNOS			
---------	--	--	--

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Numérico	4.0	Número de Control
nombre	Carácter	60.0	Nombre del Alumno
numcta	Numérico	9.0	Número de Cuenta
Clavep	Numérico	9.0	Clave del Profesor

GRUPOS			
--------	--	--	--

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Numérico	4.0	Número de Control
nombre	Carácter	60.0	Nombre del Grupo
clavegpo	Numérico	9.0	Clave del grupo
Clavep	Numérico	9.0	Clave Profesor

CALIFICACIONES			
----------------	--	--	--

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Numérico	4.0	Número de Control
Clavegpo	Numérico	9.0	Clave de Grupo
numcta	Numérico	9.0	Número de Cuenta
Calif	Numérico	4.0	Calificación

NIPS			
------	--	--	--

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Numérico	4.0	Número de Control
Clavep	Numérico	9.0	Clave Profesor
NIP	Numérico	4.0	Clave de Acceso

---

En donde la tabla **PROFESORES** esta relacionada con la de **ALUMNOS**, **GRUPOS** y **NIPS** a través del campo *clavep* (Clave del Profesor). En tanto, la tabla **CALIFICACIONES** se relaciona con la de **ALUMNOS** mediante el campo *clavegp* (Clave del Grupo). Finalmente, la tabla **CALIFICACIONES** con la tabla **ALUMNOS** vía el campo *numcta* (Número de Cuenta).

Este esquema relacional permite:

- Consulta por Grupo y número de cuenta para obtener una calificación.
- Relacionar un profesor con muchos alumnos.
- Un grupo con muchos alumnos.
- Un grupo con muchas calificaciones.

El acceso a la base de datos Oracle es mediante un ODBC, que comunica al servidor de IVR con el servidor de aplicaciones.





## CAPITULO IV



## CAPITULO 4. Programación con Aspect Workflow System

### Introducción

El IVR creado por Aspect Communications Corporation, esta diseñado para operar en diferentes plataformas, teniendo la facilidad de ejecutarse sobre diversas arquitecturas que van desde una simple red LAN (conformada por tan solo dos PC'S), hasta arquitecturas tan robustas que pudieran incluir una serie de servidores de aplicación y de base de datos, así como interactuar a través de call center y recibir de forma directa enlaces de comunicación (privados y/o públicos).

Entre sus principales características, se destaca una interfase gráfica propietaria y orientada a objetos, mediante la cual se crean las aplicaciones que más tarde son puestas en producción. Así mismo, se integra con ODBC lo cual le permite interactuar con diversos manejadores de bases de datos y la aplicación de multi-lenguajes, así como la facilidad para poder ser ejecutado y administrado a través de la web.

Su implementación requiere ejecutar un conjunto de programas de tipo auto-run, mismos que durante la instalación identifican los componentes asociados, es necesario también definir los parámetros que utiliza el sistema para efectos de resolver la petición de secuencia y procesos de información que le son demandados.

En este capítulo se da un breve explicación de cómo llevar a cabo la instalación entre cada uno de los componentes, así como su dependencia y orden de activación. También se mencionan los parámetros que deben considerarse entre cada componente para su puesta a punto. Se utilizan los puertos de comunicación asignados por default, dejando opción a que los administradores de la red asignen cualquier otro puerto en caso de ser necesario.

#### 4.1 Dependencia de Componentes y Orden de Iniciación

La figura 4.1 ilustra la dependencia y el orden de activación en el flujo de los componentes del IVR de Aspect. El centro de comunicación es un switch al cual se conectan todos los equipos a través de un conector (RJ-45) y bajo protocolo TCP/IP.

La llamada pasa del conmutador a CTI Server de Aspect, éste la autentifica y la envía al Aspect Workflow System, quien dependiendo de la acción a realizar, hace o rechaza las peticiones correspondientes al repositorio de datos. Posteriormente, vía el Cliente Desktop "responde" al usuario. La aplicación realtime sirve para poder controlar cada una de las llamadas entrantes (recordar que estas pueden ser hasta 30 de forma simultánea).

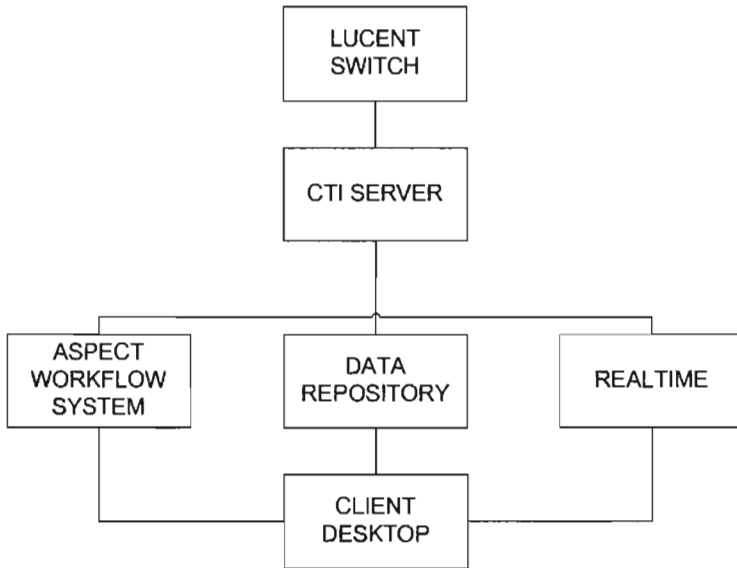


Figura 4.1 Dependencia de componentes y orden de iniciación

### 4.2 Conexión de Aspect CTI System

Para conectar al Aspect CTI System en el switch se usa la configuración de archivos del CTI Server, esto es:

- a) Conectar el Aspect switch con el Aspect CTI system usando la aplicación Bridge y realizando la configuración como se muestra en la figura 4.2.

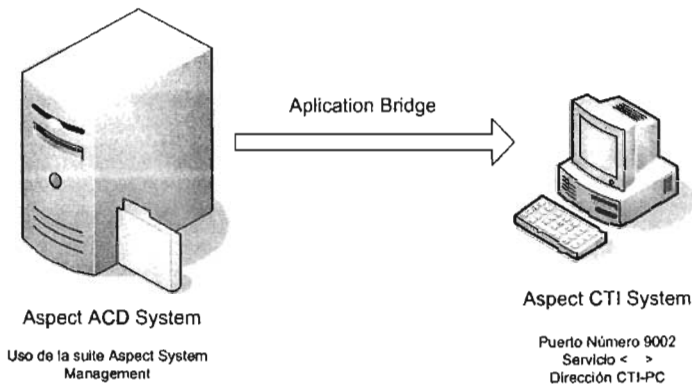


Figura 4.2 Conexión a través de la aplicación Bridge

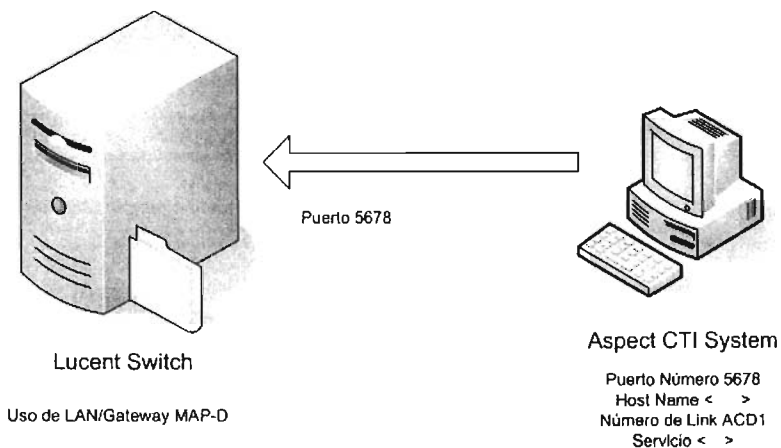
**Nota:**

La aplicación Bridge, hace un link vía TCP/IP con el CTI y conecta el centro de llamadas con un servidor externo. La conexión puede ser punto a punto o multipunto utilizando para este último caso un servidor de la red. El gateway de llamadas esta en el CTI Server. El CTI System es quien inicia la conexión en el Aspect Switch.

La configuración se realiza mediante la modificación de los parámetros siguientes:

<b>Puerto</b>	Es necesario especificar el puerto mediante el cual se hará la comunicación vía TCP con el CTI Server. El puerto por default es 9002.
<b>Servicio</b>	En la ruta c:\windows\System32\drives\etc\service se incluye el servicio para el puerto 9002 especificando una comunicación vía TCP con el CTI Server (esto se realiza en el equipo del cliente)

b) Para la conexión de switch y el Aspect CTI System se usa el Lucent ASAI. Esta configuración se muestra en la figura 4.3.



**Figura 4.3** Conexión del Lucent Switch con Aspect CTI System

**Nota:**

La Adjunct Switch Applications Interface (ASAI), crea una liga vía TCP/IP al CTI System. Conecta la definición Lucent al switch con una computadora externa. Este interface es la que permite que se ejecuten diferentes aplicaciones de manera simultánea. El gateway de llamadas esta en el CTI Server. El CTI System es quien inicia la conexión en el Aspect Switch.

El Lucent ASAI se configura mediante:

<b>Puerto</b>	Especifica el número de puerto TCP con el que el CTI Server se conecta con el Lucent ASAI.
<b>Host</b>	Especifica el nombre del host de la LAN o el gateway de la tarjeta MAPD.
<b>Link</b>	Se especifica el link del cliente
<b>Servicio</b>	En la ruta c:\windows\System32\drives\etc\service se incluye el servicio para el puerto TCP especificado para la comunicación con el CTI Server (esto se realiza en el equipo del cliente)

c) La conexión del Nortel Meridian con el Aspect CTI System se realiza mediante el Nortel Meridian Link y la configuración se muestra en la figura 4.4.

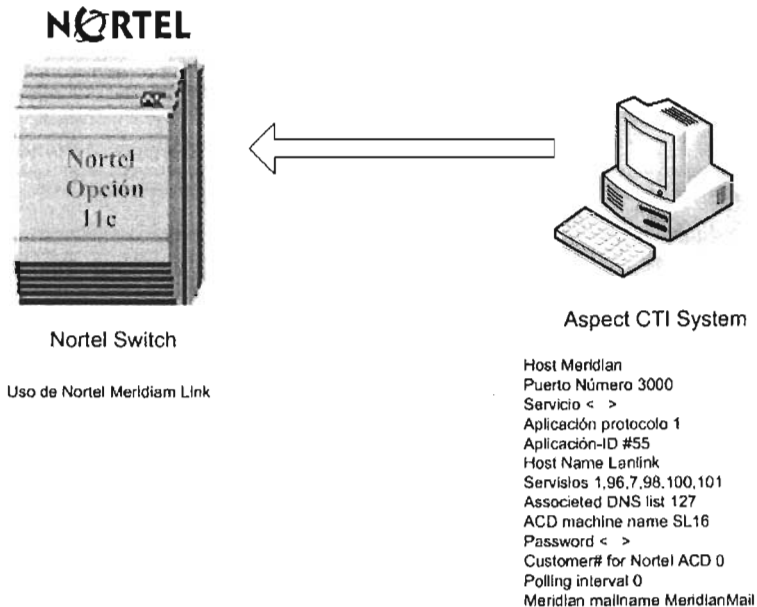


Figura 4.4 Conexión entre Nortel Switch y Aspect CTI System

Los siguientes parámetros determinan la conexión:

<b>Host</b>	Se determina el nombre del host mediante la cual la tarjeta del Meridian resolverá la petición de enlace con la una dirección IP.
<b>Puerto</b>	Especifica el puerto TCP mediante el cual se conectara el Meridian en el switch. Por Default se usa el puerto 3000.
<b>Servicio</b>	En la ruta c:\windows\System32\drives\etc\service se

	incluye el servicio para el puerto TCP especificado para la comunicación con el CTI Server (esto se realiza en el equipo del cliente)
application_protocol	Liga los mensajes con el Meridiam
Application_id	Identifica un aplicación. Esta puede ir desde la 0 hasta la 99. Se ejecutan de forma simultánea.
Process_id	Identifica los servicios. Mediante esta definición es que se entregan los mensajes que cada una de las aplicaciones solicita. El registro de mensajes se hace vía el puerto 99.
Services	Se registran los servicios del Meridiam ACD. El CTI System requiere que la información le sea entregada a través de las entradas 1, 96, 97, 98, 100 y 101.
Associated_dns	Lista el número de directorio y tipo de directorio que se utilizará para el proceso de mensajes. Por default se utiliza el 127 como directorio base.
Machina_name	Se configura mediante el link 0. Y se habilitan los servicios 96, 97, 98 o 100.
Password	Se determina el password del equipo (opcional)
customer_umber	Determina el número del puerto por donde se transmitirán las llamadas desde el Meridiam al CTI Server. Por omisión se usa el 0.
polling_interval	(Opcional) Expresa el número (0 a 60) que esperará entre cada intervalo de tiempo entre llamada y llamada. Por omisión se usa el valor de 2 que es igual a 20 segundos.
Meridiam_mail_name	Especifica el nombre de la tarjeta que almacenará el correo de voz.

La puesta a punto de la aplicación en el equipo de cómputo del cliente es mediante la utilería CTI APIs, esta permite la comunicación con el CTI Server. Igualmente la utilería CTI APIs permite la comunicación con el servidor de base de datos. La figura 4.5 representa las posibilidades de comunicación que tiene la utilería CTI APIs. El cliente puede ser cualquier computadora personal (PC).

#### **Nota:**

Antes de instalar la utilería CTI APIs, el servidor de la base de datos debe estar configurado y en operación. Esto debido a que se cargaran componentes en el servidor que se ejecutarán de forma automática.

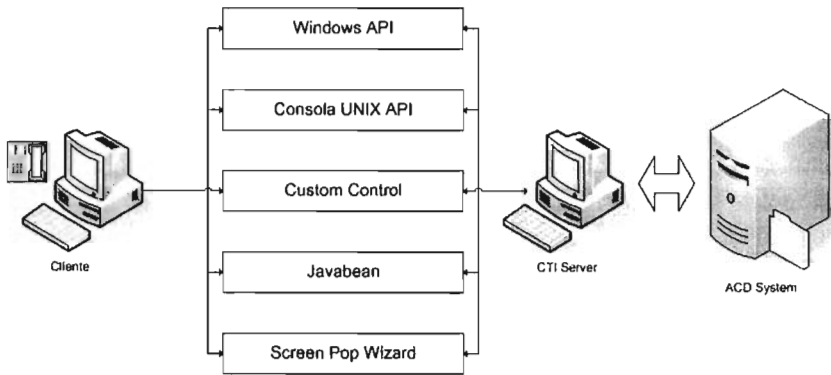


Figura 4.5 Herramientas de Aspect CTI Development

La conexión de APIs con el servidor de base de datos se muestra en la figura 4.6. En ella se observa que para que una petición del cliente llegue al servidor de base de datos, primeramente debe ser validada y autenticada por el CTI Server esto permitirá tener un mejor control sobre el acceso a los datos.

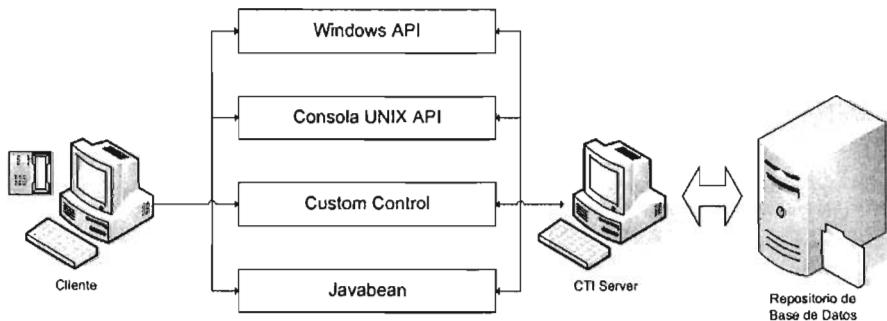


Figura 4.6 Conexión del CTI Server APIs con acceso al servidor de base de datos

La estructura de lectura de la base de datos es a través de la conformación de cadenas de campos, separando cada uno mediante el signo de "coma" (.). La petición de datos tiene que ser devuelta de forma completa. El IVR asocia a cada variable (previamente definida) el valor de un campo de cualquier tabla de la base de datos, esto permite que se puedan intercalar mensajes de voz y lectura de valores numéricos. De esta forma, las lecturas a la base de datos se disminuyen, reduciendo por tanto el tráfico en la red. En los casos en que se requiera traer diferentes cadenas de datos, éstas deberán ser asociadas a una llave que puede ser accedida por el nombre que se le haya asignado. La figura 4.7 ejemplifica la forma en la que se estructura el repositorio de la base de datos.

Llave 1			
Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Dato	Dato	Dato	dato

Llave 2		
Campo 1	Campo 2	Campo 3
Dato	Dato	Dato

Figura 4.7 Estructura de datos en el servidor de base de datos

### 4.3 Programación.

Actualmente una de las áreas con mas desarrollo en la industria y en el ámbito académico es la programación orientada a objetos la cual promete mejoras de amplio alcance en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento del software. Ofreciendo una solución a largo plazo a los problemas y preocupaciones que han existido desde el comienzo en el desarrollo de software como son: la compatibilidad de programas en diferentes plataformas, código que es difícil de depurar o modificar, ciclos de desarrollo largos y técnicas de codificación no intuitivas.

Un lenguaje orientado a objetos ataca estos problemas. Tiene tres características básicas: debe estar basado en objetos, basado en clases y capaz de tener herencia de clases. Muchos lenguajes cumplen uno o dos de estos puntos; muchos menos cumplen los tres.

El concepto de programación orientada a objetos (OOP) se basa en la idea natural de la existencia de un mundo lleno de objetos y que la resolución del problema se realiza en términos de objetos, un lenguaje se dice que está basado en objetos si los soporta como una característica fundamental del mismo.

El elemento fundamental de la OOP es, como su nombre lo indica, el objeto. Podemos definir un objeto como un conjunto complejo de datos y programas que poseen estructura y forman parte de una organización.

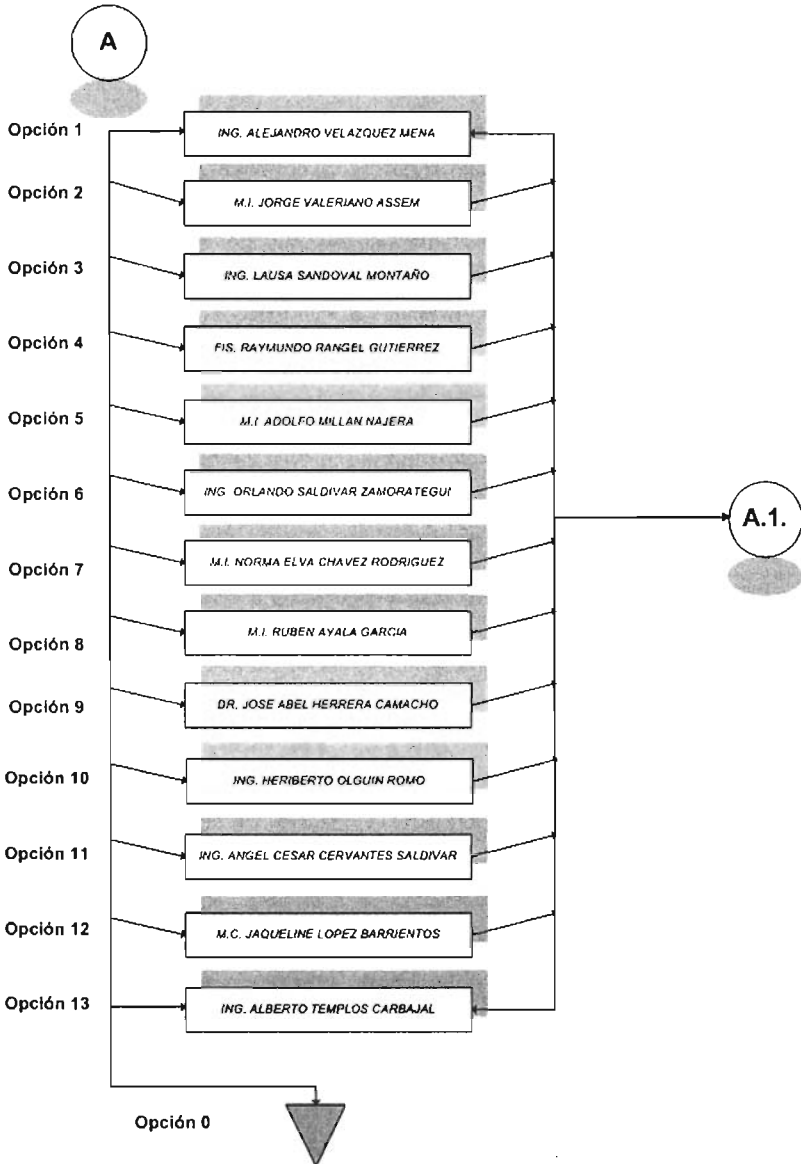
Esta definición específica incluye varias propiedades importantes de los objetos. En primer lugar, un objeto no es un dato simple, sino que contiene en su interior cierto número de componentes bien estructurados. En segundo lugar, cada objeto no es un ente aislado, sino que forma parte de una organización jerárquica o de otro tipo.

Estos conceptos, tienden a llevarnos a otros estudios, cuyo propósito escapa del contenido de este trabajo, por lo que en este capítulo solo incluyen los diagramas de bloque con los que se llevo a cabo la programación así como el

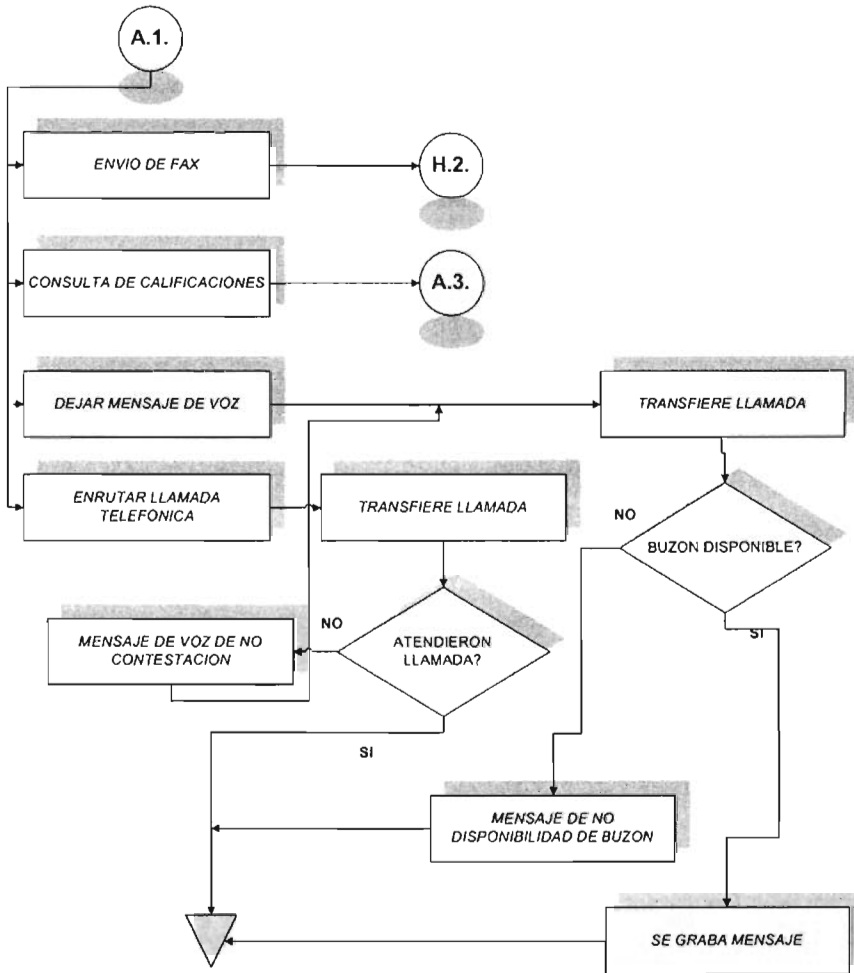


código de programación que se obtuvo una vez instalado y probado el aplicativo. Es importante o perder de vista que los aplicativos desarrollados con las herramientas de software de Aspect Communications Corporation, son del tipo orientado a objetos y de lenguaje de programación propietario, por lo que el código de programación que se incluye solo podrá ser ejecutado en sistemas similares.

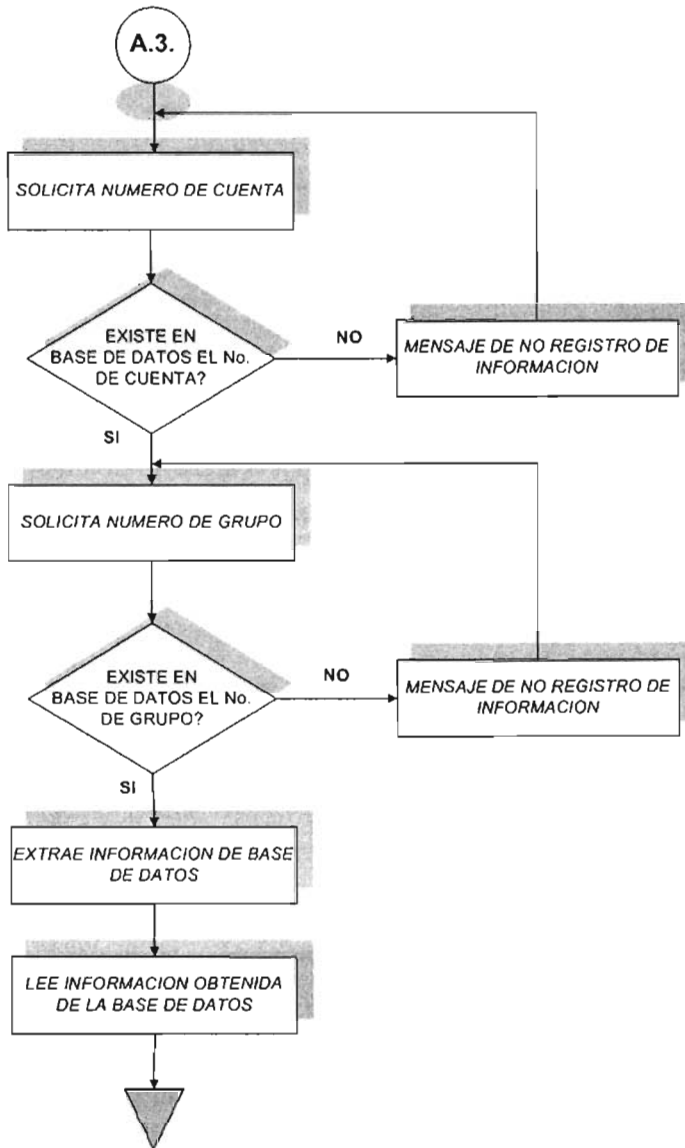
### A. Directorio: Personal Docente.



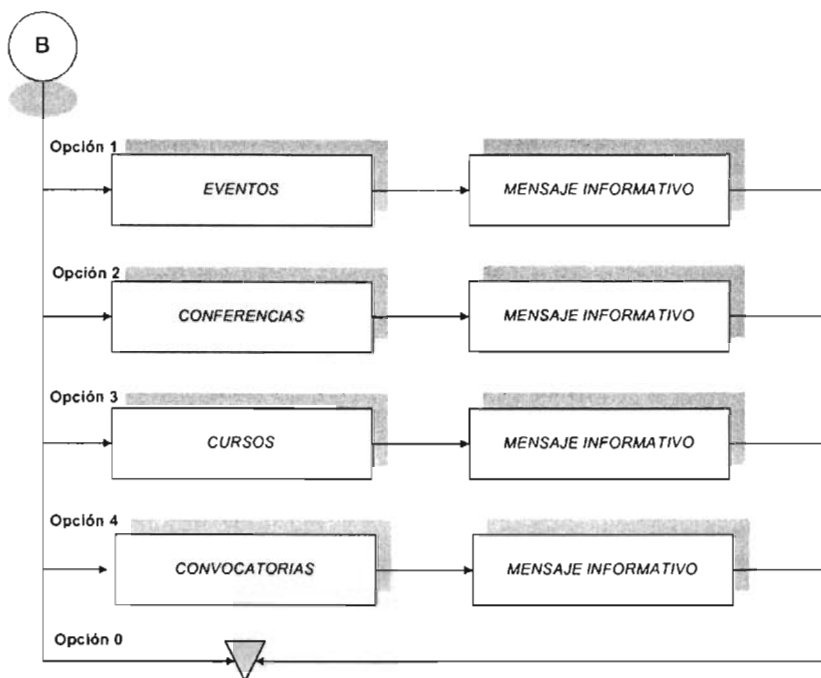
### A.1. Opciones: Personal Docente.



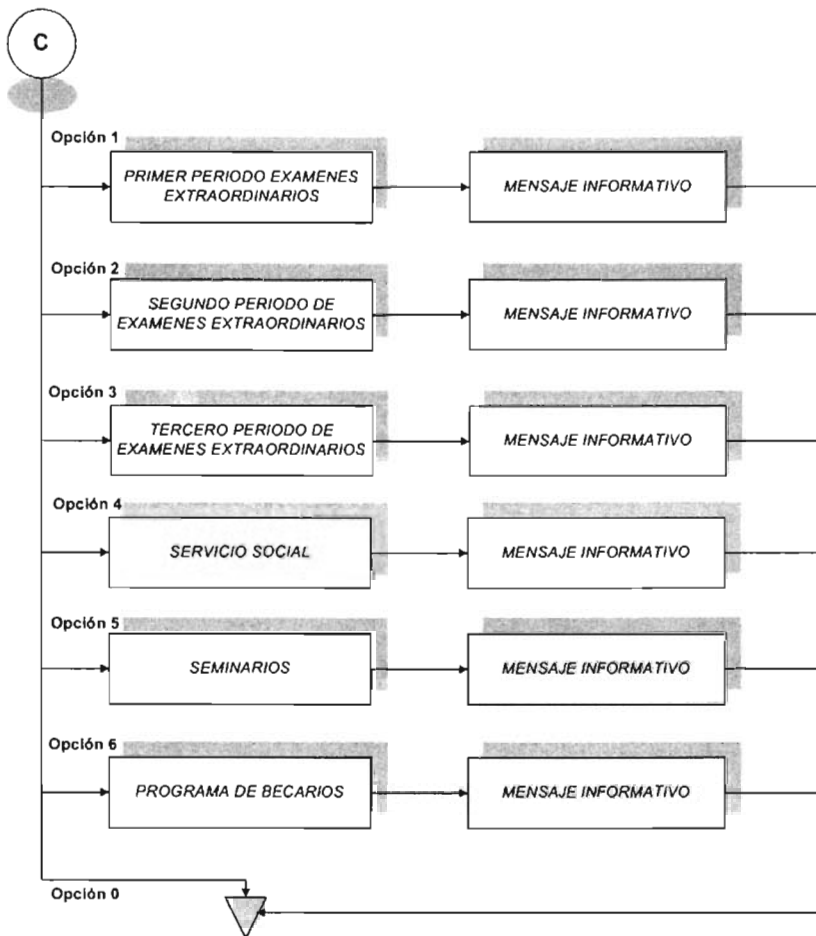
### A.3. Consulta de Calificaciones.



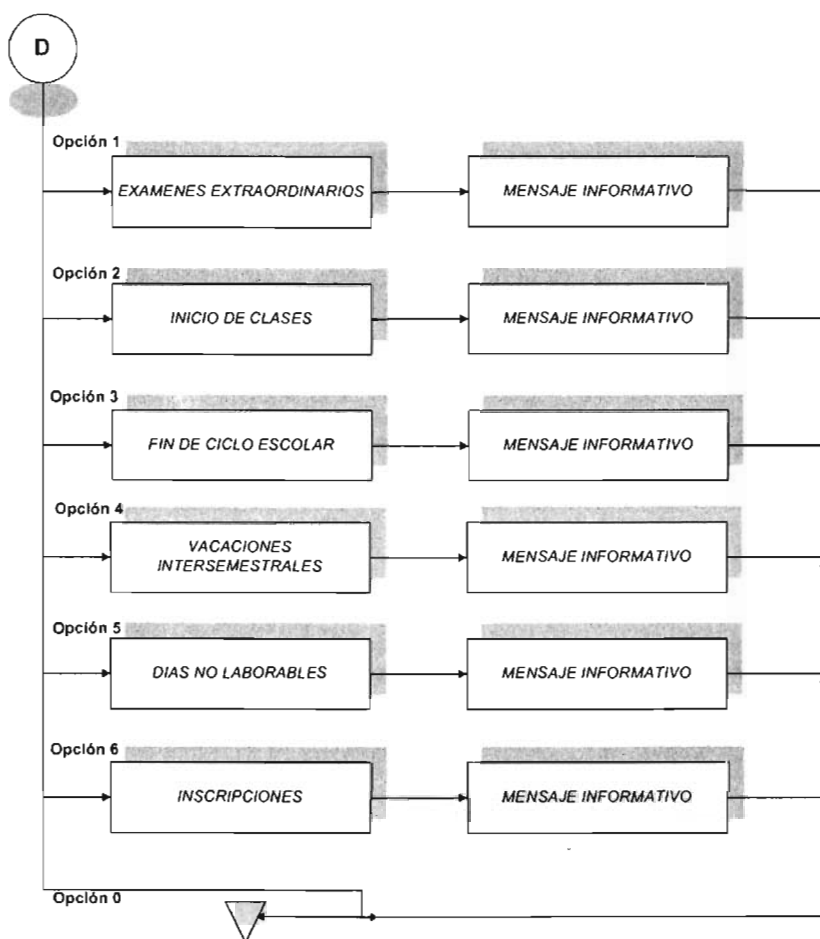
## B. Servicios que ofrece el Departamento de Computación.



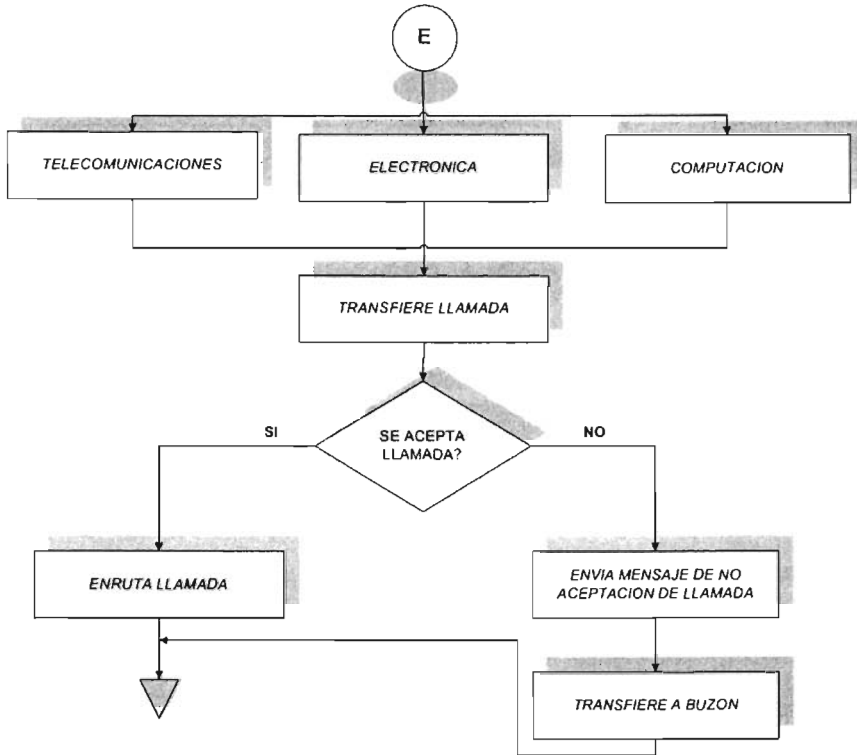
### C. Servicios a Alumnos.



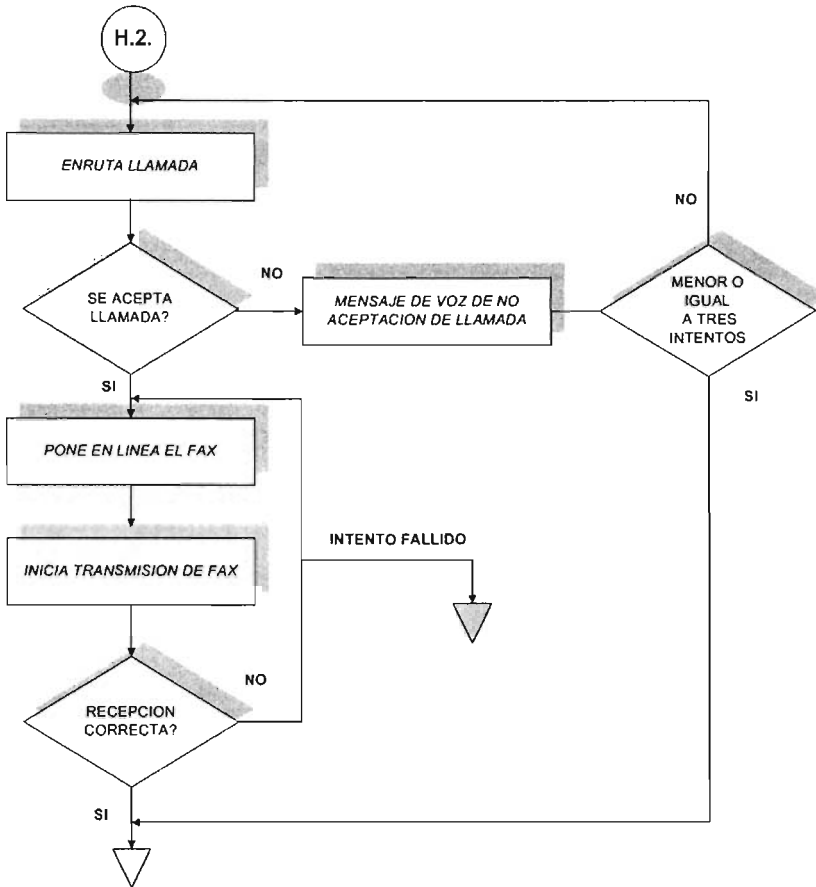
## D. Calendario Ciclo Escolar.



### E. División de Ingeniería Eléctrica (DIE).

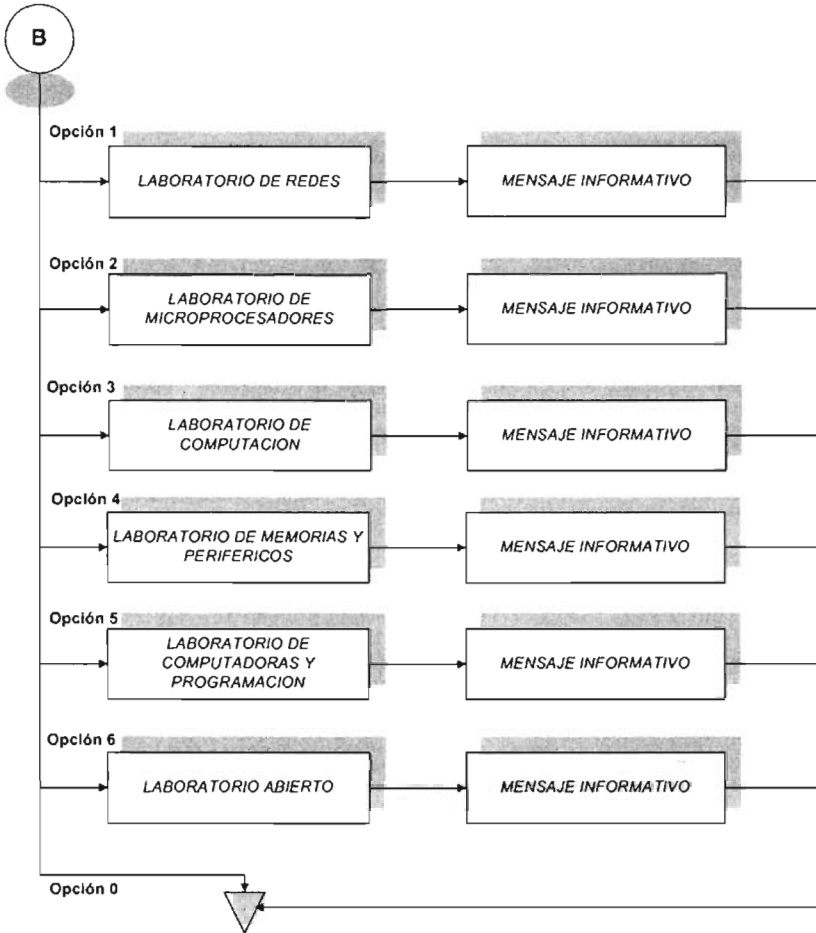


## H.2. Recepción de Fax.

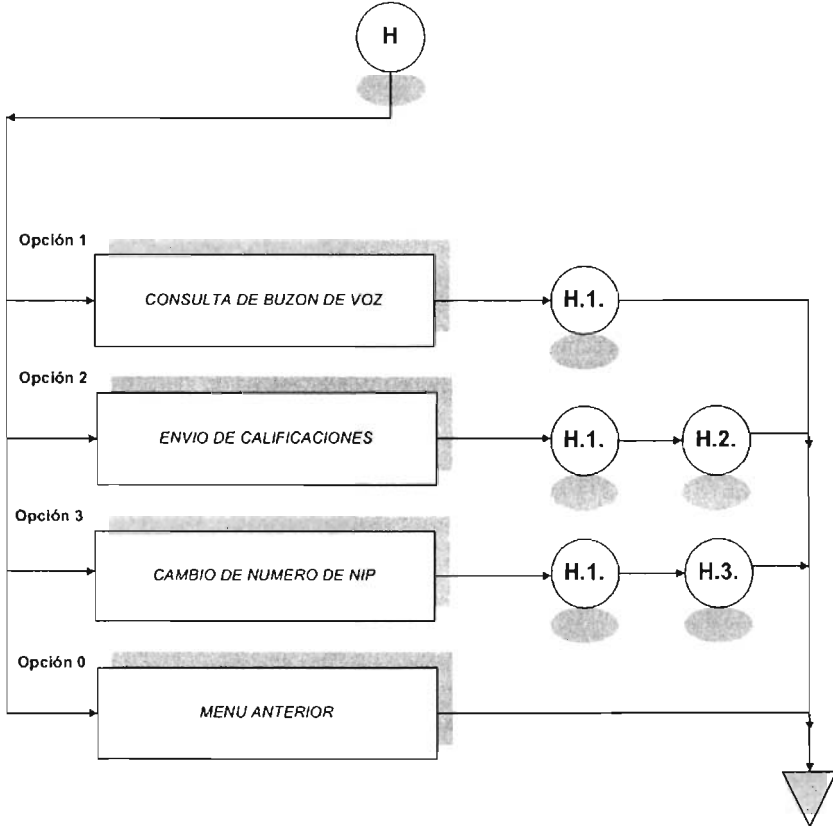




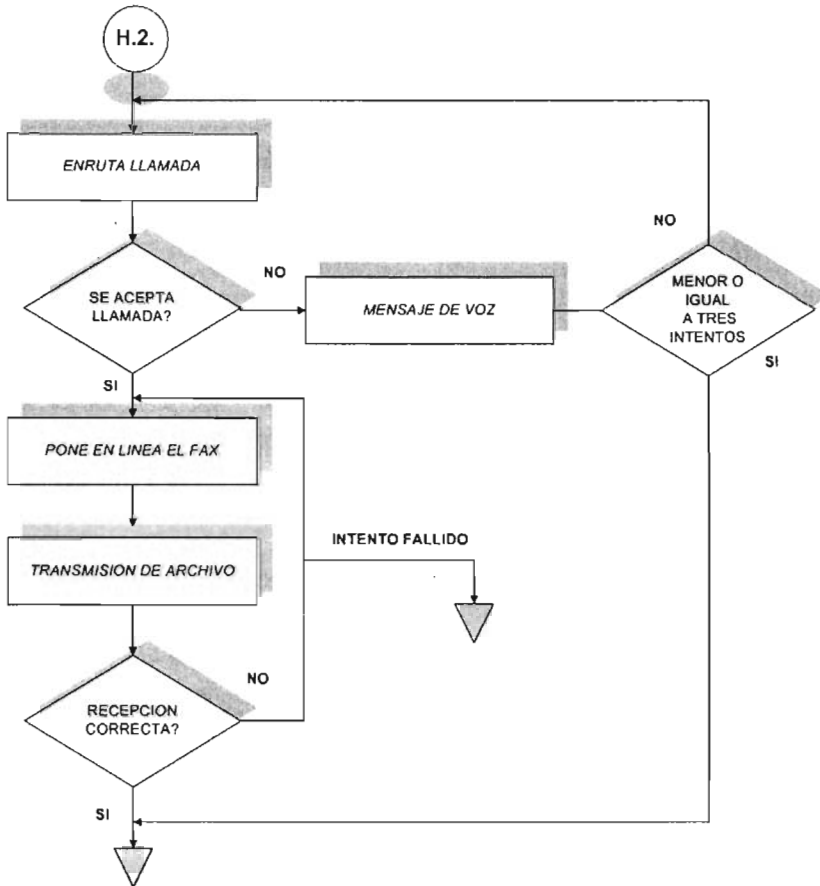
## G. Directorio: Laboratorios.



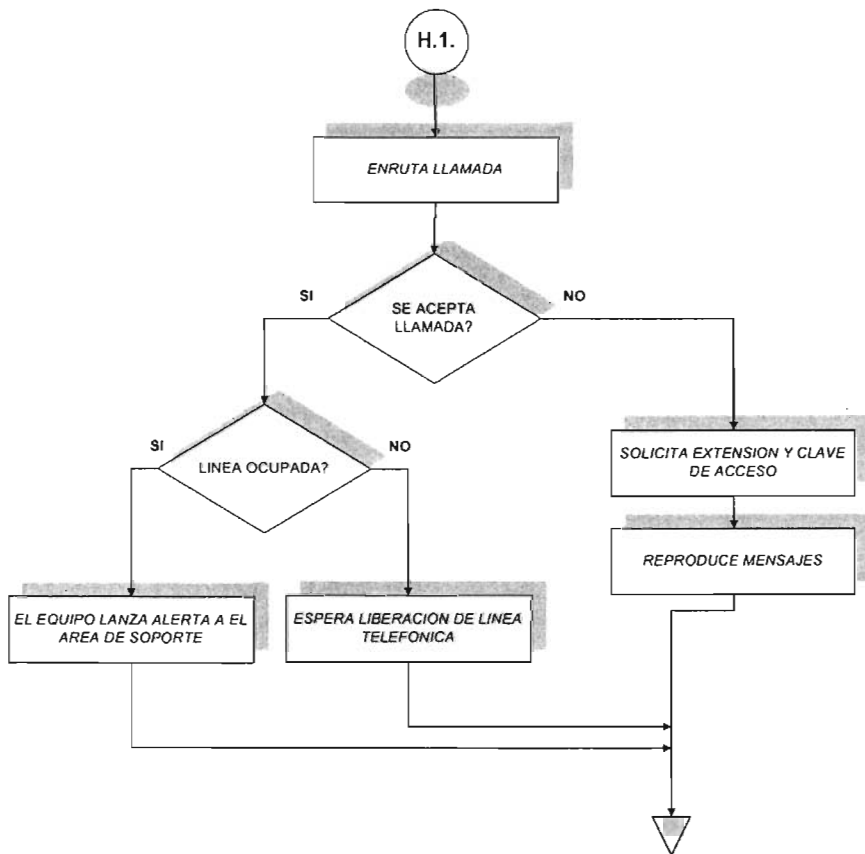
# H. Servicios Confidenciales.



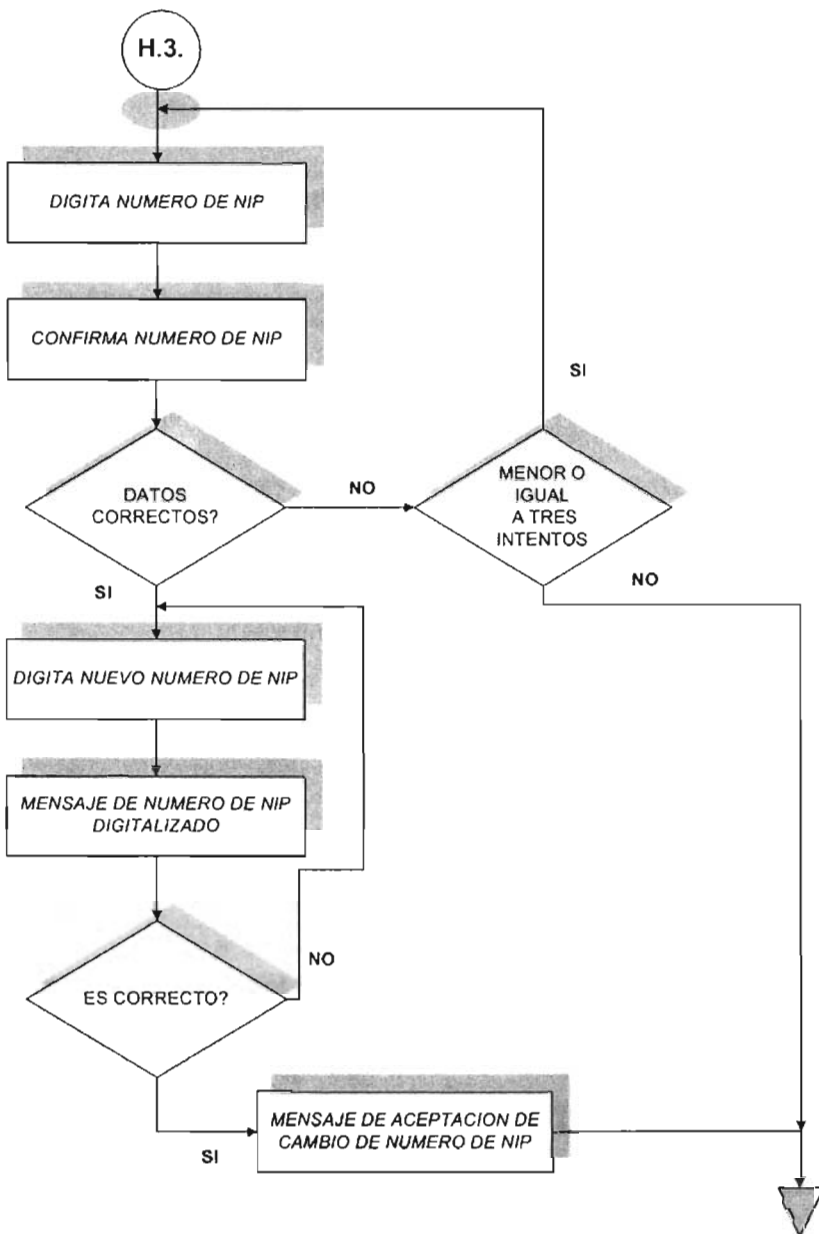
## H.2. Envío de Calificaciones.



# H.1. Consulta de Buzón.



### H.3. Cambio Número de NIP.





## CAPITULO V



## CAPITULO 5. Implementación

### Introducción

La fase del desarrollo de la programación tiene que ver con la traducción de las especificaciones de diseño a código fuente. El objetivo fundamental de la implementación es el de escribir código fuente y la documentación interna de modo que la concordancia del código con sus especificaciones sea fácil de verificar, y que se faciliten la depuración, pruebas y modificaciones. Este objetivo puede alcanzarse haciendo el código fuente tan claro y sencillo como sea posible. Sencillez, claridad y elegancia son sellos de los buenos programas; oscuridad, ingeniosidad y complejidad son indicaciones de un diseño inadecuado y un pensamiento mal orientado.

La claridad del código fuente se mejora mediante técnicas de codificación estructurada, buen estilo de codificación, documentos adecuados de apoyo, buenos comentarios internos, y por las características que proporcionan los lenguajes de programación modernos.

El equipo de implementación debe contar con un conjunto de requisitos de la programación bien definidos, una especificación del diseño estructural, y una descripción del diseño detallado. También, cada miembro del equipo debe comprender claramente los objetivos.

Si bien es cierto que para la implementación del Sistema IVR (Aspect CTI) se utilizará un lenguaje de programación orientado a objetos, cuyo objetivo principal es el de aminorar los tiempos de programación de un sistema, también es cierto que aún requieren de interfases robustas cuando es necesario incorporar arquitecturas de sistemas cuyas plataformas operativas son distintas. En este caso, la aplicación se fundamentará en el modelado de cada uno de los objetos (componentes de la aplicación), pero se tendrán que realizar interfases de comunicación para la operación entre el PBX y el VTK, así como la del VTK y el oracle (esta interfaz no se encuentra de forma nativa disponible en el sistema). También se realizan un conjunto de programas que permitan resolver aspectos tales como: levantamiento de bases de datos, apertura y cierre de canales de comunicación, bloqueo de llamadas, escritura de bitácoras (.log), entre otros.

### V. Implementación.

Como se comento en el Capítulo II. Análisis, el Sistema IVR a implementar se presenta como una propuesta que pudiera ser atractiva para el DIC-DIE-FI-UNAM. No obstante, a pesar de que en el DIC se pudieran incorporar dos equipos de cómputo que funjan como los servidores de base de datos y de aplicaciones y con acceso remoto interactuar con el Sistema IVR, aún así se requerirá de la habilitación de servicios de telefonía.

Para efectos de que la aplicación diseñada y programada objeto del presente trabajo cumpliera con las funcionalidades de eficacia, eficiencia, velocidad,

manejo de interacciones simultáneas y un almacenamiento adecuado de datos (entre las más importantes), se requirió el sustentarla en una plataforma tecnológica robusta, esto facilitó el poder llevar a cabo procesos tan comunes como el iniciar diferentes sesiones de trabajo o el realizar consultas simultáneas a la misma base de datos, incluso al mismo registro sin que el sistema se alentaré o más aún tendiera a inestabilizarse.

La integración de la arquitectura del sistema (Figura 5.1) debe dividirse en cinco pasos, siendo estos los siguientes:

- 1) Instalación de una tarjeta LAN SIDE de 30 canales.
- 2) Configuración de un PBX.
- 3) Instalación y configuración de un servidor Unix.
- 4) Instalación y configuración de un servidor Oracle.
- 5) Instalación del Intelligence Voice Response (IVR).

Asimismo, se requiere considerar como fases adicionales los siguientes aspectos:

- 6) Migración de la Aplicación.
- 7) Pruebas de Acoplamiento.
- 8) Capacitación a usuarios.

#### 5.1) Instalación de una Tarjeta LAN SIDE de 30 canales.

El primer paso, debe ser el habilitar una tarjeta LAN SIDE de 30 canales (DTI de dos megas) en un conmutador Meridian versión 11.0 de Nortel Networks. Esta tarjeta de tipo digital utiliza para comunicarse el protocolo SS7. Su proceso de instalación es muy sencillo, ya que una vez instalada dentro del módulo del conmutador el software instalado la reconoce y basta con habilitar los canales para que estos operarán de



forma bidireccional, sin restricciones de comunicación, abiertos en

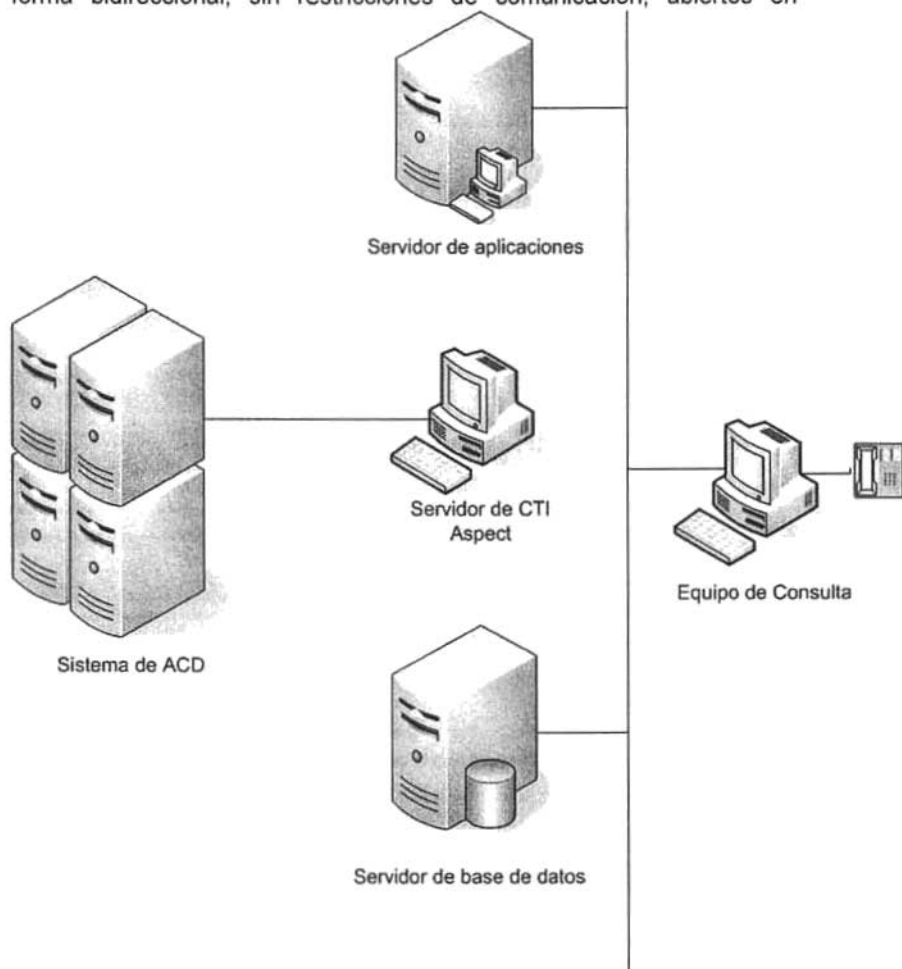


Figura 5.1 Arquitectura del sistema IVR

cuanto horario, además debe asignárseles un grupo de extensiones compuesta de cuatro dígitos, iniciando en el 7200 y terminado en el 7229. Es importante el señalar que cada uno de los 30 canales es independiente entre sí, por lo que deben configurarse de manera individual. La salida que ofrece la tarjeta LAN SIDE es de tipo coaxial el cual agrupa el total de los 30 canales.

**Nota:** Este tipo de tarjeta puede recibir de forma directa un enlace E1, sin embargo el hacerlo implicaría dedicar todo el enlace a una sola aplicación, sin embargo lo más conveniente será el que desde la entrada el enlace se comparta (cómo entrada / salida o accesos de índole simultáneo), esto mientras no se mida el grado de uso que

tenga la aplicación creada para la operación del Sistema IVR, posteriormente podrán tomarse las decisiones que tengan lugar.

## 5.2) Configuración PBX.

Una vez instalada la tarjeta LAN SIDE se procede a configurar el PBX, en él se habilitan y asignan trece extensiones telefónicas, una para cada uno de los profesores considerados para ofrecer los servicios del sistema IVR. Las extensiones asignadas son de tipo analógicas. Así mismo, se les habilitan servicios de buzón, llamada en espera, salida a llamadas locales, celular y larga distancia sin clave. Igualmente, se habilitan permisos para transferencia, conferencia y desvío de llamadas. A cada una se asigna un DID y un nombre de identificación de usuario.

Las extensiones telefónicas quedan asignadas como se muestra en el cuadro 5.1

Nombre del Profesor	Extensión Telefónica
• Ing. Alejandro Velázquez Mena	6201
• M.I. Jorge Valeriano Assem	6202
• Ing. Laura Sandoval Motaño	6203
• Fis. Raymundo Rangel Gutiérrez	6204
• M.I. Adolfo Millán Najera	6205
• Ing. Orlando Saldivar Zamorategui	6206
• M.I. Norma Elba Chavez Rodríguez	6207
• M.I. Rubén Ayala García	6208
• Dr. José Abel Herrera Camacho	6209
• Ing. Heriberto Olguin Romo	6210
• Ing. Angel Cesar Cervantes Saldivar	6211
• M.C. Jaquelina López Barrientos	6213
• Ing. Aberto Templos Carbajal	6237

Cuadro 5.1 Tabla de Asignación de Extensiones Telefónicas

**Nota:** El conmutador Meridian versión 11.0 de Nortel Networks, propuesto para este trabajo, es capaz de recibir de la central telefónica un total de 60 troncales (dos E1), y cuenta con 100 DID's que van desde 00 al 99. Su arquitectura permite recibir un total de 420 troncales, es decir 7 E1. Cuenta con servicio de buzón para extensiones y puede operar teléfonos con tecnología analógica como digital. Su administración es a través de una consola (PC) mediante un software propietario de Nortel Networks. Tiene habilitado un puerto mediante el cual se puede administrar de forma remota mediante un modem. La figura 5.2 muestra la configuración del conmutador meridian.

Puede tener configuradas cuatro tarjetas DTI de dieciséis canales cada una de ellas, cuatro analógicas igualmente de dieciséis canales, una meridian mail, una ssc y por supuesto la DTI de dos megas que interactúa con el Sistema IVR.

Tiene configuradas cuatro tarjetas DTI de dieciséis canales cada una de ellas, cuatro analógicas igualmente de dieciséis canales, una meridian mail, una ssc y por supuesto la DTI de dos megas que interactúa con el Sistema IVR.

El PBX tiene asociado un tarificador de llamadas telefónicas controlado mediante un dispositivo llamado comúnmente SMDR (Station Message Detail Recording) o CDR (Call Detail Recording), este incluye un puerto serial RS-232 proporciona el detalle de las operaciones que realiza el sistema telefónico. Por cada llamada se emite uno o más registros que indican la información de la llamada como fecha, hora, extensión, número marcado, línea troncal, número de acceso, duración, entre otros.

Además cuenta con una herramienta de Auto Atendant la cual le permite incorporar mensajes de voz de bienvenida, de ocupado, de buzón, de servicios de rastreo de llamadas, de enrutamiento de llamada, de conferencia, entre otras. Este servicio será habilitado y configurado para interactuar con el Sistema IVR. Su administración será mediante la pulsación de las teclas 7000, con buzón y contraseña de acuerdo a la asignada previamente establecida en el cuadro 5.1.

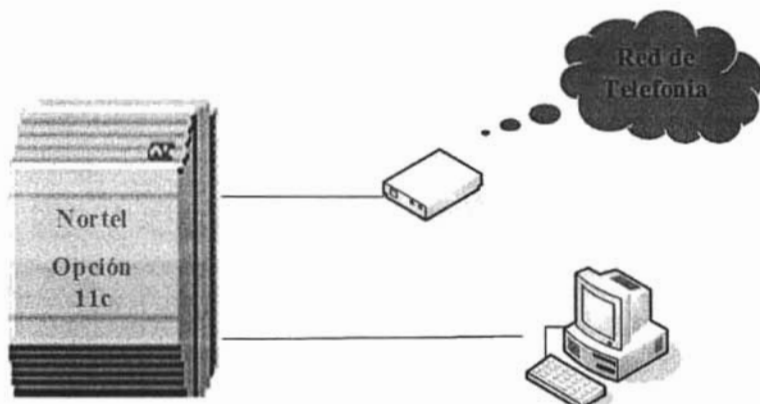


Figura 5.2 Conmutador Meridian versión 11.0 de Nortel Networks

Los requerimientos básicos del PBX se muestran en el cuadro 5.2.

Integrador de Mensajes (IMS) [35]  
Comandos y Estatus de Link (CLS) [77]  
ISDN/AP con 3 partes (IAP3P) [153]

Modulo de Meridian Link (MLM) [209]  
 Distribución automática de llamadas (ACD) [40, 41 y 45]  
 Identificador de llamadas (DNIS) [98]  
 Reportes de ACD [42]  
 Administrador de ACD [43]  
 Rutinas para cambio de ACD [214]  
 Red de integración de servicios digitales [145]  
 Señalización de Link (ISL)

Cuadro 5.2 Requerimientos de software del Conmutador Meridiam

### 5.3) Instalación y Configuración de un servidor Unix.

Como tercer paso, se debe proceder a instalar y configurar el equipo que aloja el software de Aspect Communications. Este lo conforman dos dispositivos de cómputo: uno denominado VTK (servidor), el cual es un módulo que administra los 30 canales de comunicación mediante un AutoView Comander versión 4.0 marca Sybex. Y el segundo equipo, una PC marca Sun modelo Microsystems 5. Este contiene y administra las aplicaciones en desarrollo o en producción. El cuadro 5.3 muestra los requerimientos mínimos de hardware y software para llevar a cabo la instalación.

Hardware software	Requerimientos Mínimos
Hardware Servidor	CPU: 1 procesadores Pa-RISC a 650 Mhz 2 módulos de memoria de 1GB, 1 discos duros internos de 36GB, Tarjeta PCI 100 Base-T Lan adapter, Tarjeta PCI-100 Base-T para redundancia a la conexión de red, Sistema Operativo HP-UX 11.i Monitor: SVGA 800X600 Disco Duro: 2GB con espacio libre 1GB CD ROM: Se requiere para la instalación Conexión: TCP/IP
Software Servidor	Aspect ACD System Aspect Application Bridge Release 7 Lucent Definitivo ASAI LAN Getway Nortel Meridian 1 Meridian Link Release 1
Hardware Cliente	PC con tecnología Intel pentium CD ROM Tarjeta PCI-100 Base-T Lan adapter
Software Cliente	Microsoft Windows (95 or superior) O UNIX

Cuadro 5.3 Requerimientos para equipo VTK y computadora personal (servidor y cliente respectivamente)

En el equipo VTK, se instaló el software propietario de Aspect Communications, este crea un ambiente de administración propio, el cual habilita una serie de comandos con los cuales se logra interactuar con el sistema operativo. Mediante este conjunto de comandos es como se realizó la parametrización a manera de que el equipo pueda reconocer los 30 canales provenientes del conmutador (PBX) a través del cable coaxial. Los servicios de red asignados fueron: Una dirección IP 132.248.59.48, con máscara de red 255.255.255.0 y gateway 132.248.59.254.

Para el equipo marca Sun, la IP asignada debe ser 132.248.59.49, máscara de red 255.255.255.0 y gateway 132.248.9.254.

El conjunto de mensajes a los cuales accede la aplicación al momento de estarse ejecutando se encuentran alojados en el equipo VTK. En tanto, la aplicación en la Sun.

#### 5.4) Instalación y Configuración de un servidor Oracle.

Para el repositorio de la base de datos se utilizó un equipo servidor marca Compaq modelo proLiant 340. Este equipo cuenta con un sistema operativo Windows Server 2003 en español para cinco usuarios. Una memoria RAM de 520 Mb, disco duro de 80 Gb. Su configuración de acceso está restringida para que solo el usuario con IP 132.248.59.49 (es decir el equipo Sun) pueda acceder a los servicios disponibles. Igualmente, se tiene restringido el acceso a la base de datos mediante comandos propios de Oracle, quien solo permite el acceso del usuario root con password system.

El acceso a la base de datos desde la aplicación se hace mediante sentencias SQL y solamente le está permitido el realizar peticiones de consulta. En tanto que la actualización de la base de datos, se puede realizar directamente en el servidor a través de la carga de archivos tipo texto, dicha actualización se realiza mediante la sustitución de la información contenida en todas y cada una de las tablas.

Asimismo, es necesario crear un servidor de ODBC con sistema operativo Windows Server 2003 y una base de datos Oracle desde la cual se puede extraer la información mediante un sistema operativo Unix.

En cuanto a los servicios de red, el servidor oracle queda configurado con una IP 132.248.59.50, máscara de red 255.255.255.0 y gateway 132.248.9.254.

El oracle instalado se propone versión 8i Server release 2(8.1.6.) para MS Windows y MS Windows NT.

La siguiente secuencia de figuras ilustra la forma en la que mediante Aspect-Generations se da de alta la base de datos dentro de la aplicación del IVR. Figura 5.3





Figura 5.3 Activación Base de Datos mediante Aspect-Generations

### 5.5) Instalación del Intelligence Voice Response (IVR).

El desarrollo y programación de la aplicación a ser utilizada por el profesorado de DIC-DIE-FI-UNAM, se crea mediante Aspect-Generations (Figura 5.4), la cual permite construir aplicaciones robustas para sus usuarios y habilitarlos para que tomen el control de las modificaciones a las aplicaciones, o bien puedan construir nuevas. El objetivo de Aspect es ofrecer a sus usuarios la habilidad de desarrollar sus propias aplicaciones, sin la necesidad de tener una total dependencia por parte de Aspect Telecommunications.

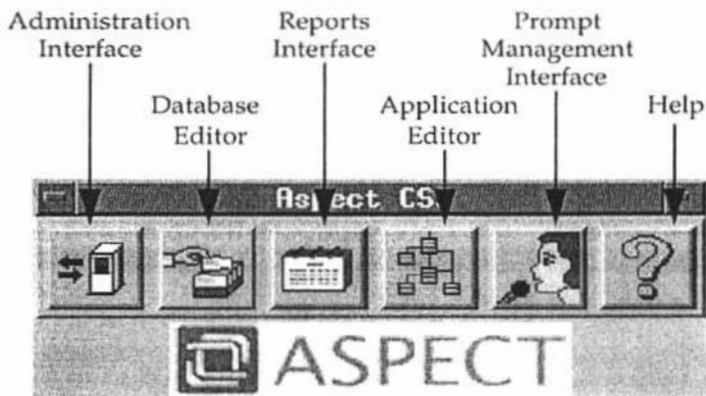


Figura 5.4 Aspect Generations

Es importante mencionar que Aspect fue el primer proveedor de IVR en adoptar estándares abiertos que permiten ofrecer al usuario una variedad de opciones en cuanto a plataformas en la que operará el sistema, además Generations fue diseñado de una forma que nuevas funcionalidades puedan ser agregadas con el mínimo de impactos en el software y hardware.

Algunas características de Aspect-Generations incluyen:

**Sistemas Abiertos:** Aspect-Generations es el más "open system" (sistema abierto) de plataformas de IVR disponibles actualmente en el mercado. Aspect-Generations tiene la ventaja de hacer uso de hardware y software estándar en un ambiente cliente-servidor UNIX.

**GUI (Interfaz Gráfica):** El ambiente de desarrollo de Aspect-Generations es la herramienta más robusta y avanzada disponible en el mercado de IVR. Aspect-Generations se ejecuta en varias plataformas de UNIX incluyendo Sun SPARC, IBM RS/6000, Intel Pentium SCO, DEC, HP UX y otros..

**Interfaces de Telefonía:** Aspect soporta la mayoría de las interfaces telefónicas incluyendo ISDN BRI and PRI, ADSI, T-1, E-1, loopstart y DID. Lo abierto del software y hardware de Aspect Generations facilita la integración de tarjetas de interface telefónica que se acoplan a los estándares aprobados internacionalmente.

**Aplicaciones Mixed Media:** Aspect-Generations permite la creación de múltiples aplicaciones dentro de una misma plataforma, estas aplicaciones pueden incluir IVR, Fax, Text-To-Speech, Speech Recognition, Internet, ADSI, además de soportar varios idiomas.

**Modularidad:** Virtualmente no existen limitaciones en cuanto al número de puertos que se pueden incorporar en una solución IVR de Aspect-Generations.



En cuanto al procedimiento general de acceso a la aplicación se propone como sigue:

- Un usuario llama de un teléfono (pulsos o tonos).
- En caso de existir puerto disponible de atención en el IVR (equipo VTK), contestará la llamada e iniciará la reproducción del menú de inicio de la aplicación la cual se encuentra en el equipo Sun.
- El IVR (equipo VTK) pedirá al usuario que digite la opción deseada.
- Mediante el uso de tonos el usuario del sistema podrá navegar por el árbol de decisiones el cual le proveerá previamente de una serie de mensajes antes de cada opción.
- En caso de que el sistema IVR (equipo VTK) no encuentre la información ingresada por el usuario, le dará hasta tres oportunidades para repetirlo, en caso contrario, colgará la llamada liberando de esta forma el canal (el tiempo de liberación es de 10 segundos aproximadamente).
- En caso de que el usuario no ingrese ninguna información, o su teléfono sea de pulsos, la llamada será transferida a un buzón donde podrá dejar sus mensajes, esto debido a que el Sistema IVR (VTK) no puede interactuar con aparatos con esta tecnología.

Como se ha mencionado, la aplicación se desarrollo mediante herramientas propietarias de Aspect, utilizando un conjunto de objetos e interconectándolos entre sí dando origen a la aplicación.

A continuación se muestra el conjunto de objetos utilizados, los cuales a efecto de no distorsionar su definición, se incluyen como lo describe el manual de usuarios de Aspect Applications (Figura 5.5a. a la Figura 5.5e.):

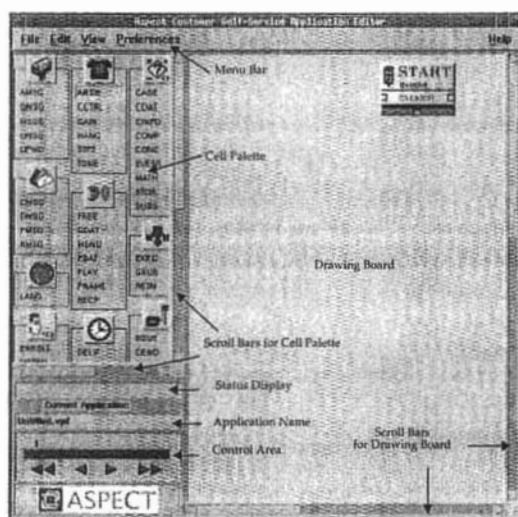


Figura 5.5a. Aspect Applications

## USING THE GRAPHICAL USER INTERFACE TOOLS

This section introduces you to the basic features of the graphical editor and explains what you need to design your applications.

### Using the Cell Palette

The cell palette contains all of the available cells you can use to develop a voice application. The cells are organized by function.

#### Mailbox



The mailbox cells allow you to manipulate a mailbox and its contents. You can create and access mailboxes, add and retrieve messages, and provide access to mailbox maintenance (for example, changing passwords).

#### Messages



The message cells allow you to manipulate (record, play, copy, and delete) messages stored in the message database. Messages are recordings made by callers as an application executes.

#### Prompts and DTMF Input



Prompts are voice recordings that guide callers through an application. Several cells prompt callers and collect data from them. The prompt and DTMF cells access touch-tone data, present menu selections, play prompts, play formatted data (such as numbers, dates, times), and re-record prompts on-line.

Figura 5.5b. Aspect Applications

**Outdialing**

The outdialing cells provide outdialing; bridged outdialing (two trunks: in and out), continuation outdial starting with a hook-flash, directed outdial for initiating calls, or dialing digits to a service or pager.

**Data Manipulation**

The data manipulation cells access buffer information for storing or comparing data.

**Call Management**

The call management cells answer the telephone, generate tones, adjust the gain, provide call control, and hang up.

**Application Scheduling**

The application scheduling cells schedule applications. Scheduling may be done for any kind of application, including message delivery, wake-up calls, reminder calls, telemarketing calls, and pager notification.

**Audio Paths**

The audio paths cells are used for handling trunk connections to a common audio path. They can bridge callers or connect to external devices.

**Execute Management**

The execute management cells allow one application to invoke another in order to enable modular applications.

**User Process Access**

The user process access cells allow Aspect CSS RSP to interface with customer-specific code (for example, proprietary algorithms), access existing MIS applications, communicate with other computers, and retrieve information from files or databases.

**Figura 5.5c. Aspect Applications****SQL Server**

When an ODBC option is installed, the SQL server cells allow an application to access a remote relational database and execute standard SQL statements to manipulate data.

**Fax Option**

When a Fax option is installed, the fax option cells allow an application to receive and send faxes. Faxes are handled similarly to messages, and you can integrate speech and fax into the same application.

**Automatic Speech Recognition (ASR)**

When a speech recognition option is installed, the ASR cells support speech recognition. You can enable speech recognition in your application and still use the same application to provide DTMF and vocal input.

**Multilingual Support**

The multilingual support cell supports language specific prompts. Specify the language in which the callers hear prompts.

**Database Management**

The database management cells support the Aspect CSS information databases you create. Your application can check and update the current database, delete information, or insert new information into the database.

**Host Communication**

The host communications cells support host communication. You can run transactions on a host computer connected to an Aspect CSS RSP.

**Analog Display Services Interface (ADSI) Cells**

The ADSI cells support applications that take advantage of ADSI telephones. You can develop applications that send interactive text-based messages to ADSI-compliant display based telephones.

**Switch Control Cells**

The switch control cells are enabled only for the ISUP Subsystem option. To use these cells, you must have an active license for the ISUP option. The cells allow a developer to obtain data from programmable switches and intelligent-network (IN) protocols, set data sent to the switches and protocols in a Aspect CSS RSP application, send signaling messages to the network, and receive signaling messages from the network.

**SpeechWorks Cells**

The SpeechWorks cells allow you to add DialogModules to your Aspect CSS application. DialogModules collect information from the caller, such as the spelling of a name, or the zip code of an address, or a phone number.

**Figura 5.5d. Aspect Applications**

## Dynamic Grammar Cells



The dynamic grammar cells are not enabled for every ASR option. To use these cells, you must have an active license for an ASR option which supports dynamic grammars. Refer to the user's guide for your specific ASR option for more information.

Figura 5.5e. Aspect Applications

### 5.6) Migración de la aplicación.

La intención en este tema es el de transferir una aplicación en esquema de desarrollo a un esquema de producción. Esta acción se realiza mediante la operación de la interfase (Aspect-Generations) de desarrollo instalada en el equipo Sun.

La instalación consiste en activar ("levantar") la aplicación, es decir ponerla en funcionamiento (esto se hace de la misma forma en que se activa cualquier servicio en cualquier equipo de cómputo). Lo que se habilita es un servicio que estará ejecutándose de manera ininterrumpida en tanto el equipo no sea apagado. Posteriormente, se indican los canales por los cuales los usuarios pueden acceder e interactuar con el aplicativo (sistema IVR). En concreto, se deberán habilitar los 30 canales, esto debido a que solo se tiene una sola aplicación en producción. Figura 5.6.

**Nota:** Un mismo canal no puede ser utilizado por dos o más aplicaciones distintas.

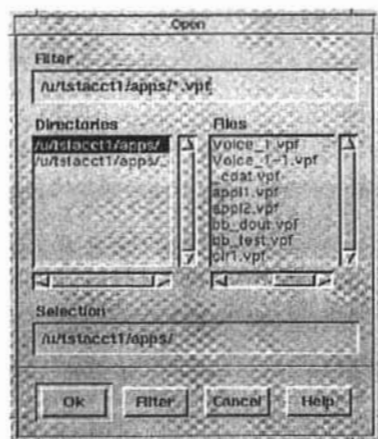


Figura 5.6 Activación de Aplicación

Aunque los principios de programación señalan que lo más conveniente es

tener dos ambientes de programación; uno de desarrollo y uno de producción, esto no fue posible ya que solo se contó con un equipo IVR, sin embargo, al ser una única aplicación la que se estará ejecutando en primer instancia, no se presentó el riesgo de afectar algún otro aplicativo en proceso de ejecución.

La Figura 5.7, Figura 5.8 y Figura 5.9, muestran un extracto de la aplicación y corresponden al módulo inicial, módulo de bienvenida y módulo de activación de mensajes. Esto se incluye como referencia ya que la aplicación de desarrollo como de producción se encuentran en el mismo equipo (Sun) y bajo el mismo direccionamiento de red.

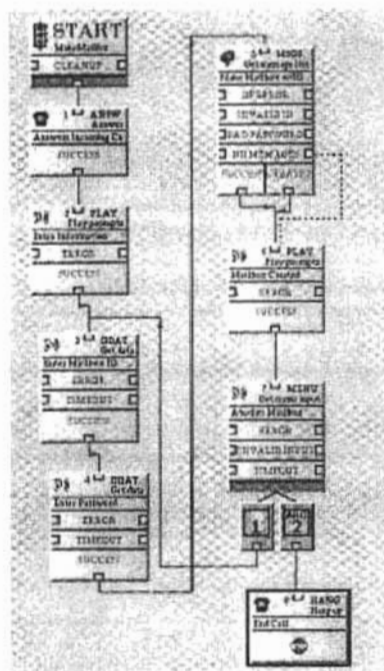


Figura 5.7 Aplicación Módulo Inicial

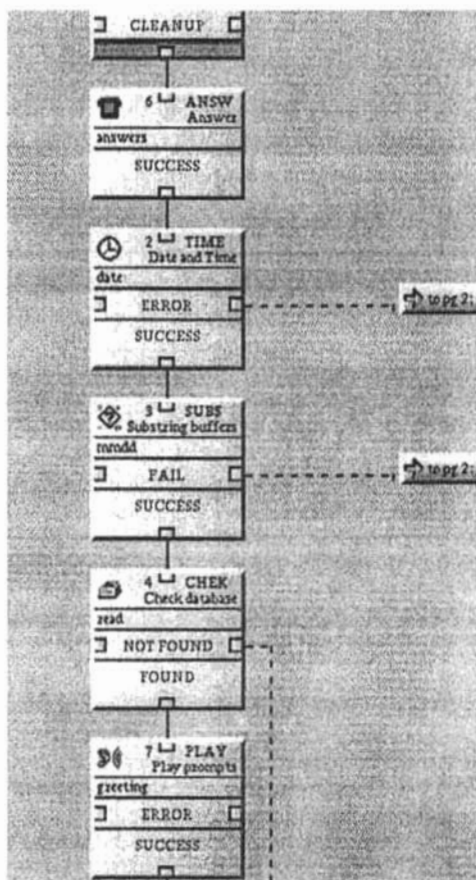


Figura 5.8 Aplicación Módulo de Bienvenida

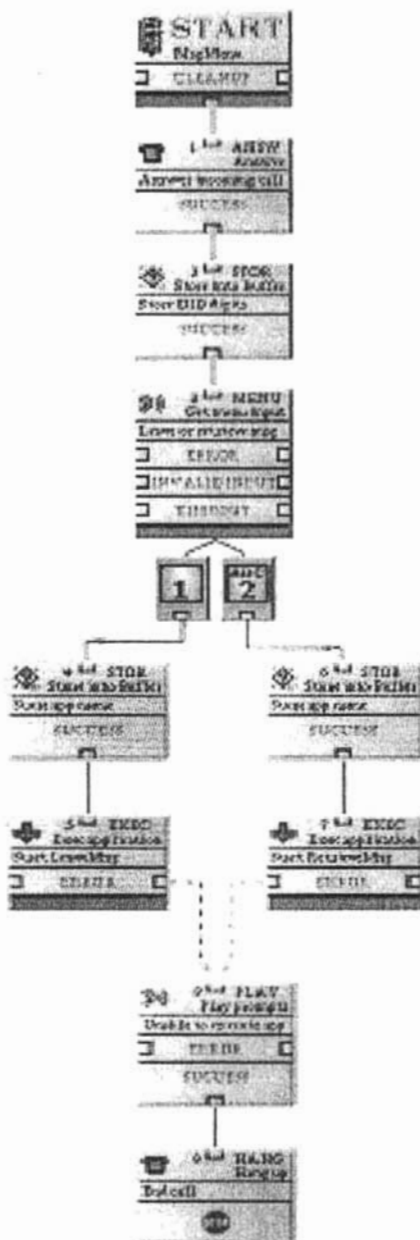


Figura 5.9 Aplicación Módulo de Activación de Mensajes

### 5.7) Pruebas de Acoplamiento.

En lo referente a pruebas de acoplamiento, lo que se debe hacer es poner a



prueba la instalación como si estuviera en un escenario real.

Dichas pruebas deben ser determinadas y ejecutadas por personas ajenas al desarrollo y/o programación, ya que la intención es encontrar posibles fallas de diseño. El grado de complejidad de estas pruebas lo determinará el grado de afectación que pudiera tener el hecho de que una aplicación quede fuera de operación.

Para este aplicativo en particular se pueden realizar las siguientes pruebas operativas:

Mediante el conmutador se generan 40 llamadas con un retraso de 3 segundos cada una de ellas (teniendo presente que el conmutador utilizado puede operar hasta con 60 llamadas de forma simultanea). Mediante el monitor del equipo Sun, se puede observar como cada uno de los canales se irá llenando, hasta completar los primeros 30. De la llamada 31 a la llamada 40 estas pueden dar tono de ocupado. Posteriormente, se van digitalizando y tomando como entrada distintas opciones, esto permite observar como las llamadas se encontraban operando dentro del árbol de decisiones ya que el Aspect cuenta con herramientas que permiten monitorear este tipo de eventos, no obstante, estas pruebas se pueden hacer directamente desde el VTK, mediante la consola de comandos del sistema operativo. Después se procede a colgar (desconectar) llamadas de forma aleatoria, conforme se liberaban canales entran nuevas llamadas -estas se encuentran en espera y son retenidas por el propio conmutador-. La cancelación no necesariamente se realiza mediante las opciones de salida del sistema, sino que algunas de ellas pueden ser forzadas a abandonar. Una prueba siguiente, puede ser el mandar llamar registros de la base de datos, esto se logra hacerse con 15 llamadas de forma simultanea. Por último, tanto el VTK como el oracle, se desconectan de la red, esto provoca que el total de llamadas sean regresadas al conmutador quien procede a colgarlas. El VTK desconoce al equipo Sun y sus canales se quedan abiertos (el hecho de quedar abiertos generan tono de ocupado). Por su parte, la base de datos se cierra sin que se afecten sus datos. El equipo tarda un promedio de 8 minutos en volverse a poner en operación, esto debido a que tiene que ser reiniciado.

El proceso de pruebas se repite seis veces, dos por día.

La aplicación tiene que revisarse, corregirse y los cables RJ-45 deben ser "ponchados" bajo el mismo código de colores basados en la norma que rige al armado de cableado estructurado categoría cinco: café, café/blanco, verde, azul/blanco, azul, verde/blanco, naranja y naranja/blanco y recibidos en un swich 3524 en donde se crea una VLAN en los puertos 8,9 y 10. Finalmente, todos los equipos deben protegidos mediante un UPS.



## CAPITULO VI



## CAPITULO 6. Puesta en Marcha

### Introducción

Antes de determinar que un producto va a "Salir a Producción" (Puesta en Marcha), es necesario llevar a cabo su validación de forma interna como externa. Esta acción se realiza mediante lo que se conoce como pruebas de sistema. Las pruebas del sistema implican dos clases de actividades: pruebas de integración y pruebas de aceptación. La estrategia de integración dicta el orden en que los módulos deben estar disponibles, por lo que ejerce gran influencia en el orden en que se escriben, depuran y hacen las pruebas de unidad de los módulos.

Las pruebas de aceptación implican la planeación y ejecución de pruebas funcionales, de desempeño y de tensión para verificar que el sistema realizado satisfaga sus requisitos. Las pruebas de aceptación suelen realizarlas las organizaciones de control de calidad, los usuarios o ambos. Dependiendo de las circunstancias, el grupo de desarrollo puede o no estar relacionado con las pruebas de aceptación. La figura 6.1 muestra la estructura del sistema de pruebas de programa.

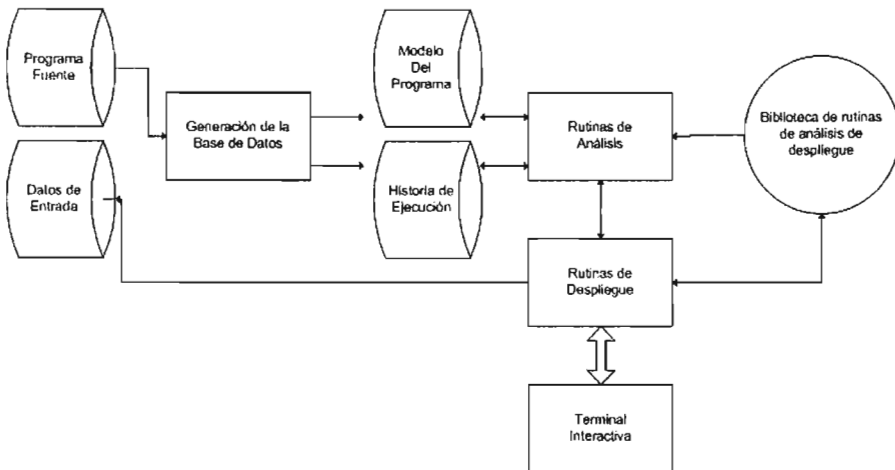


Figura 6.1 Estructura del Sistema de pruebas de programa

#### a) Pruebas de integración

La integración ascendente es la estrategia tradicional empleada para integrar los componentes de un sistema de software en un todo funcionando. La integración ascendente consiste en pruebas de unidad, seguidas por pruebas

de subsistemas y luego por pruebas del sistema completo. Las primeras tienen el objetivo de descubrir errores en los módulos individuales del sistema. Estos módulos se prueban aislados unos de otros en un ambiente artificial llamado "arreo de prueba"; el arreo está formado por los programas conductores y los datos necesarios para ejercitar los módulos. Las pruebas de unidad deben ser tan exhaustivas como sea posible para garantizar se ha probado cada caso representativo manejado por cada módulo. Dichas pruebas se facilitan por una estructura que se componga de módulos pequeños y débilmente acoplados.

Un subsistema consta de varios módulos que se comunican unos con otros a través de interfaces bien definidas. Por lo regular, un subsistema implanta un segmento mayor del sistema total. El propósito principal de las pruebas de subsistemas es verificar la operación de las interfaces entre sus módulos. Se deben probar tanto las interfaces de control como las de datos. Los grandes sistemas de software pueden requerir varios niveles de pruebas de subsistemas. Los subsistemas de niveles más bajos se combinan de manera sucesiva, para formar subsistemas de niveles más altos. En la mayor parte de los sistemas de software, no es factible probar exhaustivamente los subsistemas debido a la complejidad de combinaciones de las interfaces de los módulos; se pueden elegir con cuidado los casos de prueba para ejercitar las interfaces en la manera adecuada.

Las pruebas del sistema se relacionan con sutilezas en las interfaces, la lógica de decisión, el flujo del control, los procedimientos de recuperación, la eficiencia global, la capacidad, y las características de tiempo del sistema entero. Se requiere una escrupulosa planeación de las pruebas para determinar la extensión y la naturaleza de las pruebas del sistema que se van a realizar, y establecer los criterios para la evaluación de los resultados.

Las pruebas ascendentes tienen la desventaja de que necesitan escribir y depurar "arrees de pruebas" para los módulos y subsistemas, además, el nivel de complejidad adquirido al combinar módulos y subsistemas en unidades cada vez más grandes. El caso extremo de complejidad resulta cuando con cada módulo se efectúan pruebas de unidad por separado y después todos los módulos se ligan y ejecutan en una sola corrida de integración. Este es el enfoque del "gran estallido" a las pruebas de integración. El principal problema con la integración de "gran estallido" es la dificultad de aislar las fuentes de los errores.

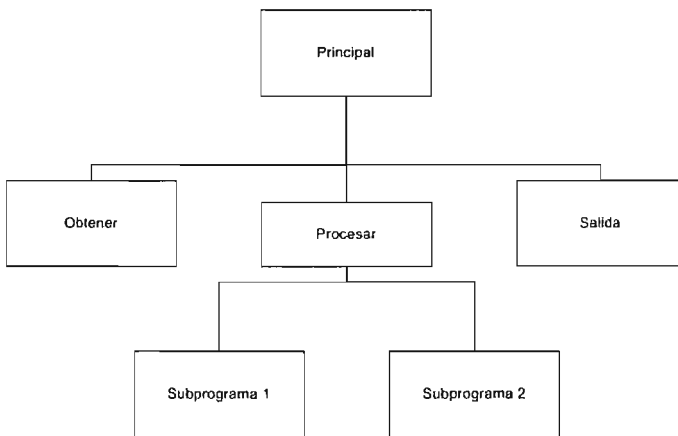
Los "arrees de prueba" proporcionan ambientes de datos y secuencias de llamadas para las rutinas y los subsistemas que se estén probando por separado. La preparación de los "arrees de prueba" puede ser 50% o más del esfuerzo de codificación y depuración para un producto de software.

La integración descendente empieza con la rutina principal y una o dos rutinas inmediatamente subordinadas en la estructura del sistema. Después de que este "esqueleto" de alto nivel ha sido probado con detenimiento, se convierte en el "arreo de prueba" para sus subrutinas inmediatamente subordinadas. La integración de alto nivel requiere el uso de troncos de programa para simular el

efecto de las rutinas de más bajo nivel que son llamadas por las rutinas en prueba. En la figura 6.2 se ilustra la prueba de integración descendente.

Esta integración ofrece varias ventajas:

- La integración del sistema se distribuye en toda la fase de implantación. Los módulos se integran a medida que se desarrollan.
- Las interfaces del nivel más alto se prueban primero y con más frecuencia.
- Las rutinas del nivel más alto proporcionan un "arreo de prueba" natural para las rutinas de los niveles inferiores.
- Los errores se localizan en los nuevos módulos e interfaces que se estén añadiendo.



Interpretación:

1. PROBAR PRINCIPAL; TRONCOS PARA OBTENER, PROCESAR, SALIDA.
2. AGREGAR OBTENER; PROBAR PRINCIPAL, OBTENER.
3. AGREGAR PROCESAR; TRONCOS PARA SUBPROGRAMA 1, SUBPROGRAMA 2.
4. AGREGAR SALIDA; PROBAR PRINCIPAL, OBTENER, PROCESAR, SALIDA.
5. AGREGAR SUBPROGRAMA 1.  
PROBAR PRINCIPAL, OBTENER, PROCESAR, SALIDA, SUBPROGRAMA 1.
6. AGREGAR SUBPROGRAMA 2.  
PROBAR PRINCIPAL, OBTENER, PROCESAR, SALIDA, SUBPROGRAMA 1, SUBPROGRAMA 2.

**Figura 6.2 Estrategia de prueba de integración hacia abajo.**

Aunque pudiera parecer que la integración descendente siempre es preferible, se presentan muchas ocasiones en las que es imposible apegarse a una estrategia de codificación e integración estrictamente descendente. Por ejemplo, puede ser difícil encontrar datos de entrada del nivel más alto que ejerciten aún módulo de más bajo nivel en la forma particular deseada. También, puede costar muy caro correr el sistema en desarrollo como un "arreo de prueba" para las nuevas rutinas; puede no ser costeable religar y volver a ejecutar un sistema de 50 o 100 rutinas cada vez que se agrega una nueva rutina. A menudo, se puede ahorrar tiempo en forma significativa si los

subsistemas se prueban por separado antes de insertarlos en la estructura descendente en desarrollo. En algunos casos, puede no ser posible utilizar troncos de programas para simular los módulos que están abajo del nivel en curso (p. ej., controladores de dispositivos, manejadores de interrupciones, entre otros). Puede necesitarse probar primero ciertos módulos críticos de bajo nivel. En esa situación se debe preferir la estrategia de prueba del emparedado.

La integración emparedado es predominantemente descendente, pero las técnicas ascendentes se usan en algunos módulos y subsistemas. Esta mezcla mitiga muchos de los problemas encontrados en las pruebas descendentes puras y, además retiene las ventajas de la integración descendente al nivel de subsistema y del sistema.

Las herramientas automatizadas utilizadas en las pruebas de integración son controladores de módulos, generadores de datos de prueba, simuladores de ambientes, y una facilidad de administración de biblioteca para permitir una fácil configuración y reconfiguración de los elementos del sistema. Los controladores automatizados de módulos permiten la especificación de casos de prueba (tanto entradas como resultados esperados) en un lenguaje descriptivo. Entonces la herramienta controladora llama a la(s) rutina(s) mediante los casos de prueba especificados, compara los resultados, reales con los esperados e informa las discrepancias.

Existen dos variedades de generadores de datos de prueba; aquellos que crean archivos de valores de datos aleatorios de acuerdo con un formato predefinido, y los que generan datos de prueba para rutas de ejecución particulares. En esta última categoría, a veces se pueden usar ejecutores simbólicos, para obtener un conjunto de datos de prueba que fuerce la ejecución del programa de manera que siga una ruta de control particular. Los datos de prueba se generan a partir de especificaciones formales por el sistema.

Hay otras herramientas que se pueden ocupar como apoyo en la obtención de los casos de prueba. Por ejemplo, algunos analizadores estáticos pueden identificar el número mínimo de rutas que se deben ejecutar para lograr la cobertura de todas las ramas de decisión en un módulo.

Los simuladores de ambiente, en ocasiones, se utilizan durante las pruebas de integración y aceptación para aparentar el ambiente de operación en el que funcionará el software. Los simuladores se usan en situaciones en que la operación del ambiente real es impráctica; como, por ejemplo, el desarrollo de software para máquinas no existentes, simuladores de entradas de tiempo real para un sistema no existente o de costosa operación y situaciones en donde las pruebas "en vivo" son imposibles (p. ej., sistemas de cohetes balísticos).

Una biblioteca de desarrollo automatizada consiste en una base de datos que contiene toda la documentación del proyecto, el código, el código objeto, los casos de prueba, los informes de errores, etcétera, en forma legible para una máquina. Los programas de utilidad como editores de texto, compiladores,

formadores de informes, y las herramientas para el manejo de la información permiten acceder y manejar los materiales.

Los proyectos que no incorporan bibliotecas de desarrollo en escala completa, a veces, ocupan bibliotecas de validación para mantener los planes, los casos, y los resultados de las pruebas, así como el código, los informes de errores, la información del estado del programa y calendario de pruebas. Una biblioteca de validación se puede automatizar o mantenerse manual. En cualquier caso, la integración del sistema se facilita mucho mediante el uso de un depósito central de la información.

### **b) Pruebas de Aceptación**

Las pruebas de aceptación implican la planeación y la ejecución de pruebas funcionales, de desempeño y de tensión para demostrar que el sistema implantado satisface sus requisitos. Con frecuencia, se corren dos conjuntos de pruebas de aceptación: aquellas desarrolladas por el grupo de control de calidad y las que hace el usuario.

Además de las pruebas funcionales y de desempeño, las pruebas de tensión se llevan a cabo con el fin de establecer las limitaciones del sistema.

Por lo común, las pruebas de aceptación incorporan casos de prueba desarrollados durante las pruebas de unidad y de aceptación. Se añaden casos de prueba adicionales para lograr el nivel deseado de las pruebas funcional, de desempeño y de tensión del sistema completo. Entre las herramientas de especial importancia durante las pruebas de aceptación se hallan un analizador de cobertura de la prueba y otro de tiempos, además un verificador de los estándares de codificación.

Un analizador de la cobertura de la prueba registra las rutas de control seguidas por cada caso de prueba. El registro acumulado sirve para fijar la extensión de la cobertura de la prueba obtenida durante la prueba de aceptación. Sin esta herramienta, sería imposible establecer la extensión lograda de la cobertura de la prueba. En los grandes sistemas, el analizador de la cobertura puede registrar sólo las rutinas llamadas y no las proposiciones individuales ejecutadas.

A menudo, se establecen ciertos estándares de codificación en los requisitos del producto; por ejemplo, no usar GOTO, no emplear rutinas recursivas, utilizar construcciones en FORTRAN ANSI, etc. Los estándares de codificación pueden estar relacionados con el proyecto, con el usuario, con el responsable del desarrollo, o con el lenguaje. La inspección manual no suele ser un mecanismo adecuado para detectar violaciones a los estándares de codificación. Los analizadores estáticos y revisores de estándares pueden servir para inspeccionar el código en busca de separaciones de los estándares y los principios generales.

## **6.1 Salida a Producción**

Una vez que la aplicación se prueba y se valida en cuanto a funcionalidad y operatividad, es momento de ponerla al servicio de los usuarios para quien fue diseñada. Este proceso es lo que se denomina "Salida y Producción" y es entonces cuando se marca el inicio de uso del sistema de manera formal.

Este proceso de "Salida a Producción" tiene que estar claramente definido y señalado mediante un procedimiento o plan de trabajo, esto permitirá aminorar el efecto de lo que pudiese llamarse una "salida en falso". Cuando este tipo de problemas se presenta, generalmente deja un mal sabor de boca en los usuarios, quienes finalmente serán quienes juzguen si la implementación cumplió con los objetivos para los que fue analizada, diseñada y construida, de lo contrario tendera a ser una aplicación más que terminará —en el mejor de los casos— respaldada en algún dispositivo de almacenamiento.

Es por esta razón que las pruebas previas a la "Salida a Producción" tienen que realizarse de manera exhaustivas y en ellas debe considerarse todas las posibilidades que pudieran ocurrirse y hasta las que no. Así mismo, debe de tenerse en mente todos los supuestos en que pudiera incurrir la operación diaria con la interacción con los usuarios, de esta forma garantizar el acierto de la implementación.

Al ser el Sistema IVR una propuesta de una aplicación de sistemas que viene a cubrir una serie de requerimientos nuevos para un grupo de usuarios determinados, esto conlleva a no tener forma de realizar o ejecutar pruebas en paralelo, toda vez que no habría media de comparación. Sin embargo, es importante recalcar que este tipo de pruebas son y serán siempre indispensables cuando se trate de una aplicación que sustituirá o interactuará con alguna otra.

En este caso, las pruebas de validación de la operación del Sistema IVR, consistieron en generar llamadas de forma aleatoria e ir dando seguimiento a través de árbol de decisiones (diseñado en el capítulo dos). Mediante el árbol de decisiones previo a la contestación del propio Sistema IVR y como se puede prever la respuesta que emitiría vía la secuencia de los mensajes de grabación, fue fácil corroborar su funcionalidad. Las pruebas se realizaron de manera individual nivel por nivel y posteriormente de forma conjunta. Las pruebas fueron realizadas por el mismo grupo.

Una parte importante fue validar la claridad con la que el Sistema IVR reprodujo cada uno de los mensajes, entendiéndose que estos deben ser claros, concisos y oportunos.

**Nota:** Para mayor referencia, en el Capítulo V. Pruebas de Acoplamiento, queda descrito las pruebas que se realizan a la aplicación objeto de este trabajo.

Asimismo, no puede existir una "Salida a Producción" si los usuarios del Sistema no están capacitados en su manejo y operación, incluso lo más recomendable es que durante los primeros días exista un pool de soporte



técnico que este pendiente de las incidencias en que se pudiera incurrir el usuario.

Otra práctica que se debe implementar es el hecho de que el grupo de programadores podrá estar realizando pequeños ajustes en línea en tanto los usuarios continúan haciendo uso del sistema. Esta acción o práctica debe quedar muy clara tanto para el grupo de programadores como para los usuarios, ya que solo podrá hacerse uso de este recurso tratándose de modificaciones poco significativas o llamas de ajustes finales, no así cuando se requiera de modificaciones sustanciales en la aplicación.

El Sistema IVR, se diseño vía módulos por lo que a éste se le podrán incorporar sub-módulos sin afectar su estructura principal. Una actualización al Sistema IVR, implica necesariamente el detener la aplicación, es decir darla de "baja" y volverla a "levantar". En la mayoría de las ocasiones no será necesario el reiniciar el Servidor VTK, ya que la comunicación entre éste y el conmutador sigue activa, sin embargo no se descarta esto como posibilidad. Esta acción será reflejada de manera visual toda vez que al momento de "levantar" la aplicación los indicadores permanecerán en color oscuro, de lo contrario pasarán a la tonalidad de amarillo, que indica que esta listo para interactuar con el resto de los equipos que conforman la arquitectura del sistema.

Un proceso de reinicio del Servidor VTK conlleva el tener que verificar que la tarjeta LAN SIDE levante sin problemas, es decir que esta no muestre leds en color rojo. De presentarse esta situación, se tendrá que reactivar mediante la consola del conmutador.

En cuanto a la aplicación diseñada para interactuar con el Sistema IVR, esta estará en producción en un equipo externo el cual no es propiedad de la UNAM, esto debido a que se instalará en fase de prueba y serán los propios profesores a quienes se otorguen permisos de usuarios de la aplicación quienes deberán vertir sus comentarios a efecto de evaluar la viabilidad de que la UNAM adquiera el software y hardware necesario para su implementación definitiva, esto definitivamente implicará el tener que realizar un estudio mayor de análisis, mediante el cual medir los alcances y posibilidades de crecimiento que pudieran esperarse en un futuro (estudio de factibilidad). Indudablemente la gama de servicios se verá incrementada en un futuro, lo que ocasionará realizar las adecuaciones necesarias en la aplicación desarrollada, la cual podrá tomarse como base para incorporar nuevos objetos, y con ello crear nuevas interfases de acceso a bases de datos, ampliar menús de consulta, incrementar líneas telefónica y por su puesto la necesidad de incorporar un número mayor de mensajes.

Para este caso en específico, el acceso a la aplicación se hará mediante una línea telefónica que fungirá como cabeza de grupo y al cual le fueron asociados un total de 13 líneas telefónicas con sus correspondientes DID, así mismo los servicios de buzón, transferencia, conferencia, enrutamiento y comunicación se harán con estas mismas líneas telefónicas.

En cuanto a la disponibilidad de acceso, la aplicación estará disponible a partir del 1 de Julio de 2005 y se dará un lapso de 3 meses para su valoración y toma de decisiones sobre su adquisición.

## 6.2 Procedimiento de Contingencia

Es importante el dejar de manifiesto que toda aplicación por pequeña que sea siempre estará propensa a fallar, en el entendido de que ésta dependerá tanto de factores internos como externos. Las fallas pueden ir desde la falta de suministro eléctrico o la desconexión de un cable, hasta problemas de inestabilidad de sistemas operativos o más aún, fallas en el hardware (tarjeta LAN SIDE de 2 MB o VTK), las cuales siempre serán clasificadas como críticas.

Aunque lo más ideal sería el tener una infraestructura de respaldo con las mismas características que la que se encuentra en producción, de sobra sabemos que estas son altamente costosas y solo son utilizadas en ambientes operativos altamente críticos. Este caso no es la excepción, por lo que a fin de prevenir cualquier contingencia que pudiera alterar el servicio que se ofrece a los usuarios del Sistema IVR, se habilitaron recursos adicionales en el conmutador, los cuales no sustituirán al Sistema IVR en cuanto al manejo de opciones y ayudas mediante menús de mensajes de voz, pero si permitirán que las llamadas telefónicas que se reciben no se pierdan. Estas llamadas serán redireccionadas a un correo de voz, el cual en primera instancia, notificará que el Sistema IVR presenta falla en su operación y posteriormente procederá a solicitar al usuario grabar un mensaje que un momento dado tendrá que ser atendido. Para ello, se habilito un servicio al conmutador para que de esta forma, pueda ser accesado vía remota (por medio de una llamada telefónica) y de esta forma se puedan extraer los mensajes alojados en el correo de voz.

**Nota:** Los casos más críticos que podía presentarse son dos: uno sería que la tarjeta LAN-SIDE se dañe, esta tiene un costo en el mercado de aproximadamente 5,000.00 dólares UScY y un tiempo de entrega de 6 a 8 semanas. Un segundo problema, sería que el equipo IVR se viera afectado en sus componentes internos (hardware), este es la parte más crítica a la que pudiéramos enfrentarnos ya que un equipo de estas características tiene un costo en el mercado no menor a 50,000.00 dólares. Cualquier otro aspecto podría ser sustentado en un promedio de 24 horas, ya que solo implicará el reparar aplicaciones o sistemas operativos (cuestiones de carácter netamente de software) o en el peor de los casos el tener que sustituir el equipo que finge como servidor de la base de datos (oracle) por una simple PC.

Esto último no debe sonar alarmante, ya que solo por formalidad debemos enunciarlo y dejarlo en claro, ya que la arquitectura de sistema que se propone durante el desarrollo de este trabajo, esta conformada por hardware y software altamente confiable lo que garantizará por un lapso considerable que la operación no se verá afectada por estas razones.

### 6.3 Mantenimiento de la aplicación

El mantenimiento del software es una frase que engloba todo y que se usa para denotar las distintas actividades de verificación sucedidas después de la liberación del producto. Las modificaciones se realizan para mejorar, adaptar y corregir errores en los productos de software. El mantenimiento es un microcosmos del desarrollo del software, en el que los cambios del producto pueden implicar reanalizar, rediseñar, reimplantar y actualizar los documentos de apoyo. Puesto que el mantenimiento por lo general consume más de la mitad del presupuesto del ciclo de vida de un producto de software, los principales beneficios se obtienen durante el mantenimiento del software, a partir de actividades sistemáticas efectuadas durante el desarrollo del producto.

Los aspectos del mantenimiento analizados son el desarrollo de actividades que mejoren el mantenimiento del producto, aspectos administrativos del mantenimiento, administración de la configuración, métricas para el código fuente, así como otras herramientas y técnicas para el mantenimiento del software.

El mantenimiento del software, al igual que las otras actividades de la ingeniería de software, requiere de pericia tanto administrativa como técnica. Los aspectos administrativos durante la fase de este mantenimiento se relacionan con la junta de control de cambios, con los procedimientos para la solicitud de cambios, con las actividades de control de calidad, y con las técnicas para organizar a los programadores de mantenimiento.

La administración de la configuración es un aspecto presente en todas partes a lo largo de los ciclos de desarrollo y mantenimiento del ciclo de vida de un producto de software. Cuando los productos de trabajo pasan sus revisiones de marcas de logros, se suelen poner bajo el control de la configuración. Los cambios subsecuentes a los productos de trabajo requieren de un mecanismo formal de modificación. Los productos de trabajo que aún no se hayan estandarizado pueden existir dentro de las distintas versiones. El rastreo y control de las diferentes versiones de un producto de software es el principal problema de la administración durante el mantenimiento del software.

La administración de la configuración es en especial importante en la fase de mantenimiento porque la mayor parte de los productos de software se distribuyen hacia muchas instalaciones y existen en múltiples versiones y liberaciones. Las herramientas para auxiliar dicha administración incluyen las bases de datos para la administración de la configuración y las bibliotecas para el control versiones.

Mantener la calidad de un producto a través de ciclos sucesivos de modificaciones y actualizaciones, es un aspecto de importancia fundamental durante el desarrollo del software. La calidad de un producto de software se puede degradar con prontitud debido a parches y arreglos rápidos cuando no se es muy cuidadoso en garantizar que el estilo de codificación y los estándares de documentación se mantengan y, además, que los documentos de apoyo se actualicen para ilustrar las modificaciones. Dos técnicas para

mantener la calidad del producto son los procedimientos formales de control de calidad y las métricas del código fuente.

Las dificultades encontradas en la fase de mantenimiento y el estigma social vinculado con la programación de mantenimiento son causadas, generalmente, por el fracaso al planear las actividades de mantenimiento durante el desarrollo del producto, la falla al organizar con propiedad la actividad de mantenimiento, y la deficiencia al proporcionar las herramientas, técnicas y recursos necesarios para el mantenimiento.

La planeación del mantenimiento, el desarrollo del producto cuidando el mantenimiento, la organización de la actividad de mantenimiento y de los programadores de éste, así como conseguir unas buenas herramientas para el mantenimiento pueden mejorar mucho la calidad del software, además de la productividad y la moral de los programadores.



# CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

No obstante de los esfuerzos que se están haciendo, el desarrollo de la informática en México aún es muy insipiente, producto de una serie de factores que han mermado su incursión en empresas públicas o privadas, en sectores educativos, económicos o financieros. Aunado a ello, se tiene que los costos en software y hardware aún siguen siendo muy elevados para la gran mayoría de la población.

Sin embargo, la incursión de una nueva generación de líderes empresariales está viendo una gran oportunidad de incrementar sus ingresos económicos apoyados en las bondades que la tecnología de vanguardia les ofrece, no obstante aún para la mayoría de ellos existe la problemática de poder asignar recursos financieros tendientes a mejorar su infraestructura informática.

Y si esta práctica se da en la empresas en donde teóricamente se tienen los recursos económicos para incorporar sistema automatizados que les permitan estar en condiciones similares o superiores a las de sus competidores, no es difícil el imaginarse lo lejano que aún están las instituciones educativas, incluso la propia Universidad Nacional Autónoma de México, en donde a pesar de que el estado le otorga recursos económicos para su operación, estos aún son muy reducidos, como lo ha manifestado en diferentes foros el propio Rector de la UNAM.

Otro asunto aún más delicado que el de poder invertir recursos financieros en infraestructura de cómputo, es el hecho de resolver el problema más arraigado al que se enfrenta todo desarrollador de aplicaciones de software y que consiste en convencer a las personas que la tecnología esta hecha para hacer más fácil sus actividades diarias no para complicarlas, rompiendo así, con el paradigma de que un día el ser humano será sustituido por una computadora.

En cuanto a la operación propia del Sistema IVR analizado, diseñado, desarrollado e implementado para el Departamento de Ingeniería de Computación de nuestra querida Facultad de Ingeniería, hoy cumple con el propósito para el que fue creado, sin embargo como todo sistema tendrá que contar con un programa de mantenimiento tanto en hardware como software, que le permita seguir operando en un futuro, así como el impulsar su incursión entre un número mayor de usuarios. Además será necesario de que la UNAM adquiera las licencias de uso y hardware para crear sus propias aplicaciones.

Será importante dejar de manifiesto que el Sistema IVR producto de esta Tesis operará fuera de las instalaciones de la UNAM, esto debido a que se presenta como una propuesta de implementación, ya que al momento de desarrollarlo no se contaba con los elementos de hardware y software necesarios para su incorporación. Aunado ésta el hecho, de que durante el levantamiento de información se tuvo el problema de no poder recopilar todos los datos considerados como necesarios, situación que queda expuesta en el capítulo II de este trabajo.

Finalmente, lo que todo desarrollador de aplicaciones de software desea, es que los usuarios usen los sistemas que ha creado y esperamos que este sistema no sea la excepción. Estamos seguros que al proporcionar al personal docente del Departamento de Ingeniería en Computación herramientas de software como lo es este Sistema IVR, coadyuvaremos a fortalecer el desarrollo y crecimiento de la propia Facultad de Ingeniería.

Por último, nos queda la satisfacción de haber alcanzado una meta más en nuestro andar profesional, una meta que nos fijamos hace ya algunos meses y que con la conclusión de este trabajo queda de manifiesto. Hoy, somos un grupo de profesionistas que día a día emprendemos nuevos retos, que día a día sustentamos nuestro trabajo en los conocimientos que adquirimos durante nuestra estancia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la cual nos sentimos orgullosos.

Hoy, después de algunos años hemos regresado a concluir aquello que dejamos pendiente, aquello que le debíamos a la Facultad de Ingeniería, aquello que nos debíamos a nosotros mismos y es el hecho de contar con el reconocimiento a nuestro esfuerzo de haber terminado nuestros estudios a nivel licenciatura y poderlo constatar a través de la obtención de un Título de Ingenieros en Computación.



# GLOSARIO DE TÉRMINOS





## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Abandoned call o Llamada abandonada.** Esto ocurre cuando la persona que marca a un Call Center, cuelga la llamada antes de que sea contestada por un agente o IVR. Si la llamada es colgada antes de que se registre en el PBX, no se registra el abandono; esto puede ocurrir por saturación de líneas o porque se colgó de inmediato. Dentro de la configuración de un Call Center, se debe especificar la tasa máxima que se permitirá de abandono, pues para ST&T es un indicador fundamental de operación.

**ACO. Automatic Call Distribution o Distribuidor Automático de Llamadas.** Sistema a través del cual un Call Center distribuye llamadas entrantes a agentes.

**Agente.** Operador telefónico que realiza diferentes actividades en un teléfono, estos pueden ser representantes de venta, gestores, ejecutivos de servicio, etc, dependiendo de la orientación del CC.

**Ancho de banda (*bandwidth*).** Término técnico que determina el volumen de información que puede circular por un medio físico de comunicación de datos, es decir, la capacidad de una conexión. A mayor ancho de banda, mejor velocidad de acceso; más personas pueden utilizar el mismo medio simultáneamente. Se mide en hertz o bps (bits por segundo), por ejemplo 32 Kbps, 64 Kbps, 1 Mbps, etcétera.

**AIM. Ascend Inverse Multiplexing Protocol o Protocolo de Multiplexión Inversa.** Ascend, es un protocolo de señalización de banda usado para administrar la interconexión de dos multiplexores inversos remotos.

**ANI. Automatic Number Identification o Identificación Automática de Número.** Servicio suministrado por una telefónica, mediante el cual se identifico el número que llama.

**ARP. Address Resolution Protocol o Porción del protocolo TCP/IP.** Crea un enlace de dirección IP con la dirección física (Dirección Ethernet) de la PC en que se encuentra, ayudando a identificar la PC en una red Ethernet LAN.

**ASA. Average Speed of Answer o Velocidad Media de Respuesta.** Es el tiempo de respuesta que tarda en ser contestada una llamada desde que entra al sistema, hasta que es atendida.

**Asynchronous PPP. PPP (Protocolo Punto a Punto) Asíncronico.** Asíncronico significa, que los caracteres que forman los paquetes de datos son enviados a intervalos irregulares. No hay señal de reloj para controlar la transmisión.

**ATM. Automatic Teller Machina o Cajero Automático.** Equipo para dispensar principalmente billetes, a través del acceso por un medio electromagnético de identificación (tarjetas de banda y chip).

**Automallc Attendant.** Esta funcionalidad se asocia a un dispositivo que permite realizar la función de una operadora electrónica automática para llamadas entrantes sin la presencia humana.

## B

**Backup (Respaldo).** Proceso de crear una copia de datos de computadora en un medio de almacenamiento externo como: disco suave, cinta o disco rígido externo.

**Banda Ancha (Broadband).** Una tecnología de comunicación que divide los datos por medio de niveles de frecuencia para transmitir a velocidades más rápidas. La banda ancha es una tecnología de frecuencia amplia que ofrece una capacidad para Internet de 10 a 100 veces mayor a la que obtendría con una línea de módem telefónica estándar. La banda ancha se conecta por cable, DSL o tecnología inalámbrica.

**BE. Bock End.** En una plataforma de cómputo, el BE está detrás del sistema frontal, el BE es el nodo de origen, donde se almacenan y generan las transacciones.

**Benchmarking:** Es un proceso proactivo para cambiar las operaciones de manera natural y lograr un desempeño superior. Se define como el proceso continuo de mejora de productos, servicios y métodos con respecto al competidor más fuerte o aquellas compañías consideradas líderes.

**BIRP. Business interrupted Recovery Plan.** Plan de contingencia que permite establecer mecanismos a través de los cuales se pueda restablecer un servicio en caso de siniestro o pérdida de información. Se asocia con sistemas de redundancia, y sistemas de respaldo y espejo.

**B-ISDN. Broadband Integrated Services Digital Networking o Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha.** ISDN de banda ancha. Estándares de comunicación de la ITU-T diseñados para manejar aplicaciones de gran ancho de banda, como video y audio. B-ISDN utiliza la tecnología ATM sobre circuitos de transmisión basados en SONET, para proporcionar velocidades de transmisión en el rango de 155 a 622 Mbps y mayores.

**BOOTP.** Protocolo utilizado por un nodo de la red para determinar la dirección IP de sus interfaces Ethernet, a fin de afectar la reinicialización de la red.

## C

**Cabezal (Headend).** Es el punto terminal de una red de banda ancha. Todas las estaciones transmiten hacia el cabezal; éste, posteriormente, transmite hacia las estaciones de destino.

**Cable.** Un cable coaxial o una línea de fibra óptica. que distribuye señales radiofónicas y no radiofónicas, así como una gran variedad de señales satelitales, programación original y otras señales. En banda ancha, cable se

refiere a las conexiones de Internet de banda ancha elevada sobre líneas de televisión por cable estándar. Una ventaja del uso de cable es que la línea está continuamente conectada, lo que permite que el usuario tenga que "marcar un número de teléfono" para acceder a la red. El cable proporciona una transmisión continua de datos o velocidades 50 veces mayores que un módem telefónico estándar.

**Calidad.** Son las características de un servicio o producto respecto a las expectativas y necesidades del cliente.

**Call Bidding.** Intercambio automático de llamadas de entrada y salida en un mismo Centro Telefónico, administrado por un dispositivo electrónico.

**CC. Call Center (Centro Telefónico).** En el que convergen elementos tecnológicos, de procesos, espacio físico y personas, encaminados a proporcionar la entrega de un servicio a través del teléfono. Chip: Es una pequeña pastilla semiconductor de silicio que realiza la función de un circuito integrado.

**Cipherpunk.** Descifrador de claves, resuelve cifras. Es, por lo general, un especialista informático de alta capacidad, cuya función primordial es la de romper las claves criptográficas y superar sistemas de seguridad. No debe confundirse con cyberpunk.

**Circuito Virtual (Virtual Circuit).** Circuito lógico diseñado para asegurar una comunicación confiable entre dos dispositivos de red. Un circuito virtual es definido por un par VPINCI y puede ser permanente (un PVC) o conmutado (un SVC).

**Client / Server (Cliente / Servidor).** Sistema de cómputo de escritorio, que comparte aplicaciones de un servidor central, a través de una LAN.

**Contact Center (Centro de Contacto).** Además de las funcionalidades de un centro telefónico, proporciona y recibe información a través de medios alternos (Internet, chat, multimedia, fax, etc).

**Cracker (Intruso).** Saboteador. Define a un individuo cuyas malas intenciones lo llevan a tratar de entrar a una red o sistema, burlando su seguridad.

**CRM Customer Relationship Management (Administración de la Relación con Clientes).** Término utilizado para definir la metodología, el software y los recursos de cómputo y/o Internet que permiten conocer de manera profunda, por lo tanto, administrar la relación con el cliente de una manera organizada y automatizada. La relación se convierte en un proceso bidireccional, constante e integral, se conoce la información completa de las necesidades y potencialidad del cliente, y se rompe el esquema de atención segmentado o parcial.

**CT Server.** Generalmente servidor de cómputo industrial, redundante y de alta escalabilidad, en el que instalarán componentes y tarjetas de telefonía para converger voz y datos. Tecnología CTI.

**CTI. Computing Integration Telephony (Integración de Telefonía y Cómputo).** Aplicación de cómputo que permite que en los Cali Center, las funcionalidades telefónicas, residan en una PC, independientemente del propio equipo telefónico. Un ejemplo típico es que al recibirse una llamada, se genere un POP SCREEN con los datos del que llama.

## D

**Data Mining (Minería de Datos).** Sistemas especializados que permiten la extracción y análisis de datos almacenados de las transacciones o eventos, mediante técnicas específicas, para que sean interpretados, se observen comportamientos, tendencias, y se generen decisiones de negocio. **Data warehouse:** Almacenamiento completo de datos, que se debe dimensionar ampliamente, para registrar la operativa completa, para su posterior extracción estratégica y táctica.

**DCP - During Cali Process.** En un Cali Center, es la duración de la llamada entrante o saliente, desde que un agente establece contacto con el cliente, hasta que la libera o cuelga.

**Diadema:** Dispositivo con auricular y bocina que permite la comunicación telefónica o monos libres.

**DID. Direct Inward Dialing.** Capacidad de conmutación, que permite que una extensión posea un número directo específico para recibir llamadas de exterior, sin necesidad de ser transferida por la operadora.

**Difusión (Broadcast).** Es un paquete de datos que se envía a todos los nodos de la red.

**Dirección de Red (Network Address).** Dirección de la capa de red, que se refiere a un dispositivo de red lógico más que a uno físico. También se llama dirección de protocolo.

**Dirección IP.** Las direcciones IP son el método mediante el cual se identifican los dispositivos individuales (computadoras, impresoras, otros) dentro de un red TCP/IP. Todas las direcciones IP consisten en cuatro números separados por puntos, donde cada número está entre 0 y 255.

**Display Boards.** Tableros de despliegue de información que se utilizan en los Cali Centers, para mostrar masivamente los indicadores clave (llamadas en espera, ASA, DCP, etc).

**Bps. Bits per second, Bits por segundo.** Medición de la velocidad de datos. La velocidad en bps es igual a la cantidad de bits transmitidos o recibidos por segundo.

**DLL. Dynamic Link Library o Biblioteca de enlace dinámico.** Son herramientas externas a un aplicación y ejecutan funciones específicas, pero que se pueden compartir por diferentes programas aplicaciones. Un DLL es un

auxiliar para la ejecución de aplicaciones.

**DSL. Digital Subscriber Line o Línea de Suscripción Digital.** Una tecnología para proveer conexiones Internet de ancho de banda elevada, a través de líneas telefónicas ordinarias de cobre. Las líneas DS pueden transportar tanto señales de voz como de datos. Una ventaja de DSL es que la porción de dato de la línea está continuamente conectada, lo que evita que el usuario tenga que "marcar un número de teléfono" para acceder a la red. A través de las líneas telefónicas de cobre existentes, DSL ofrece una transmisión de datos continuo a velocidades de hasta 6,1 Mbps. Lo interesante de DSL es que puede estar siempre en línea. Existe también ADSL, que es asimétrico ya que usa la mayor parte del canal para transmitir flujo descendente al usuario y sólo una pequeña parte para recibir información del usuario.

**DNIS. Dialed Number Identification Service o Servicio identificador de marcado de números.** Servicio de conmutación que identifica el número por el que entró una llamada (número marcado). Principalmente usado en las líneas 800 y 900.

**DNS. Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio).** Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica IP. e.g.. 121.120.10.1.

## E

**E1 — T1:** Sistema de señalización para líneas digitales, 1 E1 30 líneas digitales. E1: para México y Europa. T1: para EUA y Canadá.

**Empowerment.** Filosofía en la que los mandos inferiores son habilitados para la toma de decisiones, promoviendo la organización horizontal.

**Encryption (Cifrado/Encriptación).** Codificación de datos a través de algoritmos, lo que los convierte en mensajes cifrados o encriptados para proveer seguridad.

**Environment (Medio ambiente).** En un contexto de cómputo, se refiere al modo de operación o plataforma. En el contexto de un Call Center, se refiere a las condiciones layout y espacio físico donde se opera el mismo, contemplo materiales, mobiliario, acometidas y condiciones ambientales (incluso humedad y temperatura).

**E-Zine - Electronic Magazine (Revista Electrónica).** Revista producida para su difusión por medios informáticos, principalmente por Internet.

## F

**Focus Group o Enfoque de Grupo.** Es un ejercicio de conocimiento de la percepción de un grupo de personas sobre un tema específico. Es un estudio cualitativo que permitirá generar bases cuantitativas e identificar KEY

DRIVERS.

**Firewall (Cortafuegos).** Software o hardware que limita ciertos tipos de acceso a una red o a sus recursos. Los firewall se utilizan para aumentar la seguridad de los sistemas informáticos a los que protegen de intrusiones no autorizadas.

**Frame Relay.** Protocolo o técnica de enlace para rápido y alto tráfico de datos (no es lo más indicado para voz), mediante un circuito virtual donde desde un solo puerto se enlazan muchos puertos a menor costo. Originalmente planeada para extender las ventajas de una LAN con sucursales remotas. Los carriers telefónicos también dan este servicio para compartir su red.

**Front End (FE) o Parte Delantera.** Aplicación que se despliega en la pantalla del agente para proporcionar un servicio. Véase *End*.

**FST.** Transporte de Secuencia Rápida. Protocolo de transporte de secuencia, que corre sobre protocolo IR.

**FTP. File Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Archivos.** Conjunto de especificaciones utilizado para transferir archivos entre diversas computadoras. Es uno de los sistemas de distribución de información más utilizado en Internet.

**Fulfillment o Conclusión de Tareas.** En la dinámica de un Call Center, el área o proceso de fulfillment, canaliza o se asegura de ejecutar la petición del cliente.

## G

**Gateway (Puerta).** Dispositivo que une dos redes que utilizan diferentes protocolos de comunicaciones, convirtiendo la información de un protocolo a otro. Los gateways incluyen toda el hardware y software necesario para conectar diferentes sistemas operativos o LAN a mainframes o redes WAN. También están presentes en los sistemas de correo electrónico para convertir mensajes entre servicios que utilizan diferentes protocolos de correo.

**GIF. Graphics Interchange Format o Formato de Intercambio de Gráficos.** Formato que comprime y convierte imágenes gráficas en información digital, de modo que la computadora pueda reproducirlas en la pantalla. Se trata de un formato muy utilizado en Internet por el reducido tamaño de los archivos. Permite almacenar segmentos transparentes y animaciones tipo secuencia.

**GUI. Graphical User Interface o Interfaz Gráfica de Usuario:** Es un interfaz que permite al usuario acceder, programar y correr aplicaciones, mediante la manipulación de iconos y tecleo de comandos. Generalmente usado en ambientes Windows y Macintosh.

**Groupware.** Conjunto de programas preparados especialmente para que un grupo de personas

**GSM. Global System Mobile o Sistema Global Móvil.** Sistema digital de telecom usado principalmente para telefonía móvil cuya principal virtud es la compatibilidad entre redes. Así, un teléfono GSM puede funcionar teóricamente en todo el mundo.

## H

**Host (Anfitrión).** Sistema anfitrión, Sistema principal. Albergar, Hospedar. Computadora que, mediante la utilización de protocolos TCP/IP, permite a los usuarios comunicarse con otros sistemas anfitriones de una red. Los usuarios se comunican utilizando programas de aplicación, tales como el correo electrónico, Telnet, www y FTP.

**HTML. Hypertext Markup Language o Lenguaje de Marcas de Hipertexto.** Lenguaje utilizado para crear documentos electrónicos, especialmente páginas Web que contiene conexiones llamadas hipervínculos (hyperlinks). El HTML le indica al navegador cómo mostrar la información que recibe por medio de una serie de instrucciones estándar (TAGS o marcas) que indican el formato de cada pieza de información que se incluye en el documento. Los vínculos permiten a los usuarios saltar de un documento a otro relacionado pulsando un icono o un hipertexto.

**HTTP Hiper Text Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Hipertexto.** Es un conjunto de estándares que permite a los usuarios de la Web intercambiar información. Es el método que se utiliza para transferir documentos desde el sistema donde se almacenan las páginas hasta los usuarios individuales.

## I

**ICD. Intelligent Call Distribution.** La distribución de llamadas está basada mayormente en skills y perfiles de los agentes, por encima de su disponibilidad o tiempo esperando llamada. Véase ACD.

**ICMP. Protocolo de Mensajes de Control de Internet.** Protocolo de Internet de la capa de red, que reporta errores y proporciona otra información relevante al procesamiento de paquetes IP.

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).** Asociación norteamericana dedicada a la estandarización. Es una asociación internacional, sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingeniero de telecomunicaciones, ingenieros electrónicos, ingenieros informáticos.

**IGP. Protocolo de Puerta de Enlace Interior.** Protocolo de Internet, que se utiliza para el intercambio de información dentro de un sistema autónomo.

**Inbound.** Llamadas entrantes, emitidas por clientes y/o prospectos recibidas en el Centro Telefónico.

**Intranet.** Utilización de la tecnología de Internet dentro de la red local (LAN) y/o red de área amplia (WAN) de una organización. Permite crear un sitio público donde se centraliza el acceso a la información de la compañía. Bien utilizada, una Intranet permite optimizar el acceso a los recursos de una organización, organizar los datos existentes en las PCs de cada individuo y extender la tarea colaborativa entre los miembros de equipos de trabajo.

**IP. Internet Protocol o Protocolo de Internet.** Un conjunto de convenciones que usan los equipos informáticos para enviar y recibir datos a través de Internet.

**IP Security Option.** Opción de Seguridad del Protocolo de Internet.

**IPv6 (IP versión 6).** Respuesta para aumentar los números IP disponibles, utilizando seis grupos de números en lugar de cuatro.

**IPX. Intercambio de Paquetes de Red.** Protocolo de capa 3 de NetWare, que se utiliza para transferir datos de los servidores a las estaciones de trabajo.

**ISO. International Standardization Organization o Organización Internacional de Standardization.** Creada en 1947, esta organización estadounidense no-gubernamental, tiene como misión, promover el desarrollo de lo estandarización y de las actividades que se realizan en el mundo, con objeto de facilitar el intercambio internacional de mercancías y de servicios, y a las esferas de la actividad intelectual, científica, tecnológica y económica.

**ISO 17799.** ISO referente a la seguridad de la Tecnología de la Información.

**ISO 9000.** ISO en el que se documentan todos los procesos (cualquier industria), mismos que deben cumplirse de conformidad.

**ISP. Internet Service Provider o Proveedor de Servicios de Internet.** Una organización comercial que ofrece un punto de presencia (POP), que permite a un usuario particular o comercial conectarse a Internet. Aunque la mayoría de los ISP son compañías locales, muchas otras son nacionales y poseen POP locales asociados con la compañía. Un ISP dispone de poderosos equipos y posee extensas conexiones a otras redes. Los usuarios se conectan a través de una línea telefónica o de banda ancha.

**IT. Information Technology,** Tecnología de la información (TI).

**ITU-T. International Telecommunications Union-Telecommunications Standard Sector o Unión Internacional de las Telecomunicaciones - Sector de estándares de Telecomunicaciones.** Cuerpo de recomendaciones, especificaciones y estándares internacionales formales, inicialmente conocido como CCITT.

**IVR. Interactive Voice Response o Respuesta Interactiva de Voz.** Elemento fundamental en un Call Center, donde el alto tráfico de llamadas con características y ruta predecible, puedan ser atendidas por un sistema robotizado.



**J**

**Javascript.** Lenguaje de scripts para utilizar en páginas Web, desarrollado por Netscape. Permite aumentar la interactividad y la personalización de un sitio.

**JPEG. Joint Photographic Experts Group, Grupo de Expertos Fotográfico.** Es un formato gráfico para computadora que comprime las imágenes, permitiéndoles conservar su calidad en imagen y color. Las fotos en Internet generalmente se encuentran en formato *jpg* o *jpeg*.

**K**

**Kbps. Kilo bits per second, Kilo bits por segundo.** Medición de la velocidad de datos. La velocidad en Kbps es igual a la cantidad de 1000 bits de datos transmitidos o recibidos por segundo. Por ejemplo, una transmisión de 450 Kbps es de 450.000 bits por segundo.

**L**

**LAN - Local Area Network o Red de Área Local.** Es un sistema de Red que cubre una extensión geográfica relativamente pequeña. Se caracteriza por tener velocidades de datos relativamente altas y tasas bajas de error.

**Línea dedicada (*Leased line*).** Forma de conexión a Internet (con acceso las 24 horas) a través de un cable, hasta un proveedor de Internet. Esta conexión puede ser utilizada por varias personas en forma simultánea.

**LMI. Interfase de Administración Local.** Conjunto de mejoras a la especificación básica de Frame Relay.

**Logged On.** Se trata de un estado de ingreso en el que un agente registra su ingreso a un sistema telefónico o de cómputo, manteniéndose en este.

**M**

**MacIP.** Es el protocolo de la capa de red que encapsula los paquetes IP en DDS o los transmite sobre Apple Talk. También proporciona servicios ARP proxy.

**MAN. Metropolitan Area Network o Red de Área Metropolitana.** Red que resulta de varias redes locales (LAN) interconectadas por un enlace de mayor velocidad o backbone en varias zonas. Una MAN ocupa un área geográfica más extensa que una LAN, pero más limitada que una WAN.

**Marcador Predictivo.** Es un dispositivo telefónico que realiza llamadas de salida automáticamente a una base de datos precargada, con la particularidad que es un sistema auto-administrable que verifica tendencias exitosas (contactos logrados), para distribuir y generar llamadas. Los elementos son el número de agentes disponibles, el horario favorable con potencial de éxito, disponibilidad de líneas, duración de las llamadas, etc. Por lo regular se usa en la industria del TMK para incrementar productividad.

**Magnetic Stripe.** Banda Magnética.

**MIS. Management Information System o Sistema para manejo de información.** La cual integra todos los datos que generan y utilizan las áreas involucradas en el servicio. Un MIS implica las actividades en todos los niveles de una organización. El MIS contiene toda la información estratégicas y reportes para la toma de decisiones.

**Mbps. Mega bits per second, Megabits por segundo.**

**MODEM. (Modulador/Demodulador).** Es un convertidor de señales para pasar de analógico digital y viceversa. Es un dispositivo que conecta acopla un equipo de cómputo con una red u otro elementos, a diferentes velocidades, a través de diversas instancias de comunicación, hay módem de tipo analógico, por cable y por DSL.

**Multidifusión (Multicast).** Son paquetes individuales copiados por la red y enviados a un subconjunto específico de direcciones de red.

## N

**NAU.** Unidad de red direccionable que proporciona servicios de red de nivel superior.

**Navegador.** Una aplicación que ofrece un modo de visualizar archivos HTML mediante el protocolo HTTP. Netscape Navigator e Internet Explorer son los dos navegadores más populares.

**NIP (PIN - Personal Identification Number).** Número de identificación personal. Generalmente clave de confidencialidad de acceso.

**Nivel de Servicio.** Estándar esperado en la entrega de un servicio. Estos niveles deben estar acordados' representan indicadores fundamentales.

**Norma o estándar.** Conjunto de reglas sobre algún producto o servicio, que garantiza uniformidad en todo el mundo en cualquier sistema en el que se implemente. Existen dos tipos de normas: la estándar (o normada), generada por comités especiales, y la de facto (o impuesta), que se acepta cuando un producto, debido a su uso, se convierte en universal. Los tres organismos más activos en el desarrollo de normas son: la ISO, la IEE y la CCITT. Las normas son la base de los sistemas abiertos.

**NOS.** Sistema Operativo de Red. Término genérico para hacer alusión a los sistemas de archivos distribuidos.

**Not Ready.** Función telefónica, generalmente usada por agentes de Call Center, para no recibir llamadas por estar haciendo actividades administrativas resultantes de una llamada anterior. Véase PCP.

## O

**Objeto Administrable (*Managed Object*).** En administración de redes, es un dispositivo de red que puede ser administrado por un protocolo de administración de red.

**ODBC. Open-DataBase Connectivity (Conectividad Abierta entre Base de Datos).** Esta tecnología proporciona una interfaz común para tener acceso bases- de datos SQL (LENGUAJE DE CONSULT) ESTRUCTURADO) como un estándar para lene acceso a la información.

**Operador de Red (*Network Operator*).** Es la persona que supervisa y controla una red; lleva a cabo tareas como la revisión y respuesta a problemas, la supervisión y eficiencia de la red, la configuración de nuevos circuitos y la solución de problemas.

**OSI. Interconexión de Sistemas Abiertos.** Es el programa de estandarización internacional creado por la ISO y la ITU-T, para desarrollar estándares orientados a las redes de datos que faciliten la interoperabilidad de equipos fabricados por diferentes proveedores.

**Outbound.** Llamadas de salida emitidas por un Centro Telefónico para contactar clientes prospectos y/o proveedores.

**Outplacement.** Transición profesional. Un programa de Outplacement permite que las empresa establezcan una relación sana en un proceso de desincorporación de empleados. Tanto empleado que salen de la empresa, como los- que conservan s. trabajo, no acumulan resentimientos hacia la misma logrando que- no se deteriore el clima organizacional .

**Outsourcing.** Utilización de los servicios especializados de un tercero (empresas dedicadas a la prestación de servicios, representando a la empresa institución solicitante), que cuenta con infraestructura, para representar a la empresa ante su mercado el la ejecución y recepción dé llamadas y otras actividades derivadas de las mismas.

**Overhead.** Desperdicio de ancho de banda, causado por la información adicional (de control, secuencia, etc.) que debe viajar además de los datos en los paquetes de un medio de comunicación. Afecta el throughput de una conexión.

**Ownership** Pertenencia. Filosofía labora[ que busca el involucramiento de todos miembros de una organización, en todos los niveles jerárquicos. Un grupo que adopta la filosofía del ownership participa en el negocio bajo una visión de negocio propio".

## P

**Packet Switching o Conmutación de Paquetes.** Paradigma de comunicaciones mediante el cual, cada paquete de un mensaje recorre una ruta entre sistemas anfitriones (hosts), sin que esa ruta (path) esté previamente definida.

**PAP. Password Authentication Protocol o Protocolo de Autenticación de Clave de Acceso.** Este protocolo emplea contraseñas o passwords de texto simple.

**PBX. Private Branch Exchange o Cambio Privado de Rama.** Conmutador. Concentrador y distribuidor de llamadas que establece la interconexión entre los usuarios. Amplía la capacidad en la administración y tiene la posibilidad de expandirse.

**PCI. Información de Control de Protocolo.** Información agregada a los datos del usuario para conformar un paquete OSI.

**PCP. Post Call Process:** Proceso posterior a la llamada. Lapso que transcurre posterior a la finalización de una llamada, en el que el teléfono se encuentra "NQT READY".

**PDA. Personal Digital Assistant o Asistente Personal Digital.** Computadora de bolsillo que reconoce escritura manual por pantalla y gestiona comunicación de correo electrónico y móvil.

**PDF. Portable Document File o Archivo Portátil de Documento.** (PDF) de Adobe® es un formato de archivo universal que preserva todas las fuentes, formatos, colores y gráficos de cualquier documento origen, independientemente de la aplicación y plataforma que se usaron para crearlo. Para ver un archivo PDF, necesita Adobe Acrobat® ReaderM.

**POP. Point of Presence o Punto de Presencia.** Sitio en el que la red de un proveedor permite interconexión con otras redes de clientes y proveedores.

**POS - Point Of Sale o Punto de Venta.** En los medios electrónicos de pago. una terminal Punto de Venta (POS), es un dispositivo de enlace entre un comercio y una banco, que permite transacciones con tarjetas de débito y crédito.

**PPP Point to Point Protocol (Protocolo de punto a punto).** Un conjunto de reglas estandarizadas que permiten que dos equipos se comuniquen a través de una interfaz serie, generalmente una línea telefónica normal.

**PRI. Primary Rate Interface.** Es uno de los dos estratos que intervienen en un servicio de ISDN. En un El típico hay 30 canales (B) para voz y datos y 2 (D) para información de la señal. Se expresa como 30B+D. En EUA un Ties de 24 canales, expresados como 23B+D.

**Proactivity o Proactividad.** Actitud de desempeño que busca superar las expectativas planteadas. La proactividad se visualiza en el ámbito personal, en el laboral y empresarial.

**Protocolo.** En el mundo de las comunicaciones, s trata de un conjunto de reglas estandarizadas par diversos niveles de telecomunicación, de manera que las señales se pueden comprender y enviar recibir. Para que funcione un

protocolo, cada extremo (el que envía y el que recibe) debe reconocer y usar el protocolo.

**PSTN. Public Switched Telephone Networks o Red Telefónica Pública Conmutada.** Este es el servicio regular que ofrecen los carriers telefónicos. El contratante tiene acceso a una red que mantiene tarifas regulares y puede ser contratada por cualquier empresa o particular, que puede enlazar otro suscriptor mediante un número telefónico.

**Puerto:** Un puerto es un canal de acceso dentro de una aplicación, en una red de comunicación, los cuales indican la capacidad para ejecutar un número de acciones simultáneas que se puede realizar. e.g. Un correo de voz de 4 puertos quiere decir que solo 4 llamadas al mismo tiempo, puede estar usando el correo de voz. Los puertos de una aplicación son independientes a los de otra. e.g. Los puertos del PBX son independientes al número de puertos del correo de voz.

## Q

**QRS Quick Response System o Sistema de Respuesta Rápida.** Son los sistemas que actúan combinando herramientas como EDI, bases de datos, códigos de barras o codificación internacional de productos, para conseguir una alta capacidad de respuesta ante estímulos externos.

**Queue Cola.** Una cola de espera que se genera en un CC. Las llamadas en el QUEUE son atendidas en orden de llegada.

## R

**RDSI. Red Digital de Servicios Integrados (ISDN, Integrated Service Digital Network).** Red que da soporte a varios canales digitales, siguiendo las recomendaciones del CCITT. Permite transferencia de datos, imágenes y sonido simultáneamente.

**Red. (Network).** Servicio de comunicación de datos entre computadoras.

**Red de Telecomunicaciones.** Estructura física de telecomunicaciones con accesos distribuidos. Puede ser punto a punto, por conmutación de paquetes o de circuitos, y tener capacidad (o no) de interconectividad con otras redes.

**RELÉ.** conmutador eléctrico especializado que permite controlar un dispositivo de gran potencia mediante un dispositivo de potencia mucho menor.

**RDI. Red Digital Integrada.** Conjunto de servicios digitales de comunicación.

**RTP. Real Time Protocolo o Protocolo de Tiempo Real.** Se utiliza para la transmisión de información en tiempo real.

## S

**Screen Pop.** Despliegue automático de pantalla. Facilidad de la CTI que permite que mediante un llave, se extraiga la información de una base de datos. Consiste en desplegar en la computadora de un determinado agente telefónico, una pantalla de información referente a una persona que llama. Simultáneamente a la transferencia de la llamada hacia el mismo agente telefónico. Los mecanismos de disparo de esta aplicación pueden ser el servicio telefónico. Los mecanismos de disparo de esta aplicación pueden ser el servicio telefónico ANI, DNIS o una clave de acceso (NIP, Password, etc.) desde un VR.

**Service level o Nivel de servicio.** Es el porcentaje de llamadas que son contestadas en un Call Center, dentro de los umbrales configurados (máximos y mínimos permitidos).

**Servicio.** En la filosofía JSI, es la manera en que se entrega y mantiene la relación con el cliente.

**Servicios de Sistemas de Red.** Cubren todos los servicios que no se ajustan fácilmente a cualquiera de las otras categorías del modelo. Estos pueden ser servicios de almacenar y dirigir al nivel de sistema, tales como enlazar protocolos o subsistemas de contabilidad de recursos.

**Servidor (Server).** Computadora que ejecuta uno o más programas simultáneamente, con el fin de distribuir información a las computadoras que se conecten con él para dicho fin. Computadora que suministra espacio de disco, impresoras u otros servicios, a máquinas conectadas con ella a través de una red.

**Servidor de Misión Crítica.** Son equipos de cómputo pequeños, que se utilizan para manejar la información crítica de una empresa o del usuario.

**Servidor Firewall.** Es un componente de seguridad entre dos redes, el cual vigila la entrada y salida de flujos de información de Internet.

**Scripting.** Sistema automático que genera un guión estructurado que utiliza el agente, para guiar y estandarizar el diálogo telefónico. e.g. manejo de objeciones en un TMK.

**Sistema Operativo de Red.** Es quien dirige y administra los recursos (archivos, periféricos y usuarios, entre otros) y lleva el control de seguridad de éstos.

**Skills (Habilidades).** Es un concepto en el que a cada agente se le tabulan una serie de capacidades (perfil) que tienen que ver con la información que porta la llamada. Se utilizan para hacer un ruteo de las llamadas priorizadas por los Skills existentes.

**SLA's. Service Level Agreements o Acuerdo de Niveles de Servicio.** En este caso las áreas de operación y/o servicio, acuerdan los tiempos, estándares y condiciones en los que darán soporte y cumplimiento a las actividades que comprometa un Call Center. e.g. Un SLA entre el CC y Fulfillment es la entrega de un producto y respuesta a una petición del cliente

en máximo 48 hrs.

**SMTP. Simple Mail Transfer Protocol o Protocolo Simple de Transferencia de Correo.** Protocolo estándar de Internet para intercambiar mensajes de e-mail.

**SQL. Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado.** Sistema de administración y consulta de base de datos.

## T

**TAPI. Telephony Application Programming Interface.** una herramienta que permite a los desarrolladores, '—crear aplicaciones de telefonía que operan en una PC o servidor.

**TCP Transmission Control Protocol o Protocolo de Control de Transmisión.** Conjunto de protocolos de comunicación, que se encargan de la seguridad y la integridad de los paquetes de datos que viajan por Internet. Complemento del IP en el TCP/IP.

**TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol o Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet.** TCP corresponde a la capa de transporte del modelo de referencia OSI y ofrece la transmisión de datos. IP corresponde a la capa de red y ofrece servicios de datagramas sin conexión. Su principal función es comunicar sistemas diferentes.

**TCP/IP Network.** Red que utiliza los protocolos TCP/IP, esté o no conectada a la Internet externa.

**Telefonía IP.** Opción de telecomunicación que permite que desde un teléfono analógico o digital que viaja por PSTN, se enlace un servidor de cómputo mediante un protocolo de internet Véase *VoIP*.

**Telemarketing o Televenta.** Servicio que ofrece la venta de productos o servicios a través de la prospección y contactación a una BD por teléfono. Véase *Outsourcing*.

**TEMPO.** Modelo de ST&T que permite integrar un Contact Center en 5 elementos (Tecnología, Entorno, Manejo de procesos, Personal que lo integra, y la cOnvergencia de estos elementos).

**Throughput.** Rendimiento final de una conexión. Volumen de datos que una conexión brinda, como resultante de la suma de su capacidad y la resta de los overheads que reducen su rendimiento.

**Troncal.** También denominada "línea", "línea de mutación" o "circuito". Circuito telefónico que aza dos sistemas de comunicación.

## U

**USB Port (Puerto USB).** Abreviatura de puerto de Bus Serial Universal (USB). Bus externo para conectar periféricos, que tiene la capacidad de transferir información a 12 Mbps.

**URL - Uniform Resource Locator o Localizador de Recursos Uniforme.** Una dirección o ubicación de un sitio Web en Internet. e.g. <http://www.siyt.com> es URL del sitio Web de Soluciones T & T, SA de CV.

**URL/URI. Uniform Resource Locator / Universal Resource Identifier o Localizador Uniforme de Recursos / Identificador Universal de Recursos.** Sistema unificado de identificación de recursos en la red (el URI todavía no está implantado). Las direcciones se componen de protocolo, FQDN y dirección local del documento dentro del servidor.

**User ID (Identificación de Usuario).** Conjunto de caracteres alfanuméricos, para identificar a un usuario para su acceso a la red.

## V

**VGAny** Se trata de una tecnología de redes de alta velocidad de 100 Mbps inicialmente generada por el comité IEEE 802.12 de Hewlett Packard. Provee un rango de velocidad de 100 Mbps, utiliza las mismas restricciones en distancias que la Ethernet convencional.

**Voz IP (Voz sobre IP).** Este es un servicio de telecomunicación utilizando protocolos Internet para transportar voz codificada como datos, misma que se decodifica en el nodo final. Véase Telefonía IP

**VPN. Virtual Private Network o Red Privada Virtual.** Esquema económico y flexible que crea un canal de comunicación entubado, similar al esquema de un línea privada dedicada, con excepción que ésta viaja por un enlace público, pero de forma aislada segura, ya que implica no solo la codificación de los datos, sino también de las direcciones de origen destino en la red.

**VRU. Voice Response Unit.** Véase IVR.

**WAN. Wide Area Network o Red de Área Amplia.** Conjunto de computadoras y otros dispositivos comunicados entre sí, colocados dentro de un espacio geográfico de amplias dimensiones.

**Wide Area Network Red de Área Amplia.** Es un sistema de red que se despliega sobre una cobertura geográfica extensa que puede ser metropolitana, nacional ó mundial.

**Wireless.** Sistema inalámbrico. Un sistema de comunicaciones en el cual ondas acústicas electromagnéticas transportan una señal a través de espacio atmosférico en lugar de hacerlo a través de un cable. En la mayoría de los sistemas inalámbrico se usan ondas de radiofrecuencia (RF) o infrarrojo (IR). Muchas empresas utilizan redes LAN inalámbricas. Los transreceptores inalámbricos está disponibles para conexiones en equipos portátiles de mano, y



permiten acceder a Internet en ciudad seleccionadas sin necesidad de ubicar un conector de teléfono. Eventualmente, será posible enlazar cualquier equipo a Internet a través de satélite independientemente del lugar del mundo en donde se encuentre.

**Workstation (Estación de Trabajo).** En un Call Center es la posición física donde se instala equipo de cómputo y telefonía para el uso de cada uno de los agentes. es importante considerar la WS como una unidad imprescindible en los presupuestos y proyecciones.

**WWW (World Wide Web, Telaraña Mundial.)** Es una red de gran tamaño de servidores de internet que proveen hipertexto y otros servicios a terminales que corren aplicaciones del cliente como los navegadores WWW.

**WWAN. Wireless Wide Area Network o Red Inalámbrica de Área Amplia.** Red de radio para computadoras equipadas con transceptores que se usan para recibir (o, en los sistemas de doble vía, para enviar y recibir) mensajes de correo electrónico, difusiones de noticias y archivos.

**YMCK (Yellow, Magenta Cyan, black).** Colores básicos que intervienen en la formulación de color. SW para diseño utiliza esta gama. e.g. el morado s formula de Y0, M85, C= 100, K0.



# BIBLIOGRAFÍA



## Bibliografía.

- Aspect customer relationship portal 2000  
installation and configuration guide  
copyright 1998-2000 by aspect communications corporations
- Deitel, H. M. (1990) *Introducción a los Sistemas Operativos*. Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1993.
- F. Korth, Henry., Silberschatz, Abraham. *Fundamentos de Bases de Datos*. Segunda edición. Mc.Graw Hill.
- Goralski, Walter. *ADSL and DSL Technologies*. Editorial Mc GRAW-HILL. 2000
- M. Kroenke, David. *Procesamiento de Bases de Datos. Fundamentos, diseño e instrumentación*. Quinta edición. Prentice Hall. México 1996.
- Martyn, Tim., Hartley, Tim. *DB2/SQL Manual para programadores*. Editorial Mc.Graw Hill. España 1991.
- Microsoft sql server 7  
Alberto delgado  
Editorial Prentice-Hall
- Sistemas Operativos: Principios de Diseño e Interioridades 4ª  
Edición William Stallings  
Editorial Prentice-Hall  
Madrid 2001
- Tanenbaum, Andrew. *Sistemas Operativos Modernos*. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México, 1993
- TCP/IP Illustrated the Protocols Volume 1  
Ed. Haddison Wesley  
W. Richard Stevens
- TCP/IP Illustrated the Implementation Volume 2  
Ed. Haddison Wesley  
Gary R. Wright, W. Richard Stevens
- Aprendiendo TCP/IP en 14 días  
Ed. Prentice Hall
- Timothy Parker, Ph.D.  
Vallejo, Horacio. *Telefonía - Principios y Fundamentos*.  
Editorial Quark . 1999)

Tesis Seguridad Informática  
Cristian F. Borghello

Tesis Políticas de Seguridad Informática  
María Dolores Cerini-Pablo Ignacio Prá

Valley, Scotts. *Seagate Cristal Reports 8* [Manual de usuario Disc Drive],  
California EE.UU.

Y. H. Tsai. Alice. *Sistemas de Bases de Datos. Administración y uso*. Prentice  
Hall. México 1990.

## Manuales y Software

Aspect Communications. *Aspect Customer Services CSS 0831 Application  
Developent* [Student Guia]. © 2001.

Aspect Communications. *Aspect Application*. Edition 1999.

Aspect Communications. *Aspect Communications*. Edition 1999.

Hewlett Packard. *HP Openspool* [Administration Guia]. © 1996. Germany.

Hewlett Packard. *How HP user Works*. [Siystem Administrador]. 1992. Printer  
USA.

*HP UX reference release 11.i*. 2003, Volumen 1. Hewlett Packard Company  
printer USA.

*HP UX reference release 11.i*. 2003, Volumen 2.. Hewlett Packard Company  
printer USA.

*HP UX reference release 11.i*. 2003, Volumen 3.. Hewlett Packard Company  
printer USA.

Nortel Telecom. *Meridiam Mail 11 Car Option* [Manual]. Impreso en USA. ©  
1993 -1994.

---

## Sitios Web Consultados

Biblioteca de Consulta de la Revista PCword Latinoamérica. Disponible en Web: <<http://www.pcwla.com>>

Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones de la FI, UNAM. Disponible en Web: <<http://telecom.fi-b.unam.mx/principal.htm> >

Diccionario de Sinónimos. Disponible en Web: <<http://tradu.scig.uniovi.es/sinon.html> >

Enciclopedia [en línea]. Disponible en Web: <<http://www.webopedia.com> >

Manifiesto del Software Libre. Disponible en Web: <<http://manifiesto.cofradia.org/comparativo.html> >

Manuales en Línea. Disponible en Web: <<http://www.monografias.com> >  
<<http://www.monografias.com/trabajos10/linux/linux2.shtml> IEEE >  
<<http://www.ieee.org> >

Microsoft Windows NT Server 4.0 versus UNIX. Disponible en Web: <<http://www.linuxfocus.org/Castellano/May1998/article41.html> >

Qué es LINUX? - Estructura Básica - Sistema de Archivos. Disponible en Web: <<http://www.monografias.com/trabajos10/linux/linux2.shtml> >

Real Academia de la Lengua Española. Disponible en Web: <<http://www.rae.es>>

Revista de Electricidad, electrónica y automática. Disponible en Web: <<http://olmo.cnice.mecd.es/~jmarti50/portada/index.htm>>

Universidad Carlos III de Madrid. Documento ISO 690-1987. *Normas para referencias bibliográficas* [En línea]: De la biblioteca. Disponible en Web: <<http://www.uc3m.es/biblioteca/GUIA/citasbibliograficas.html>>

Unix vs. Windows NT Server 4.0. Disponible en Web: <<http://www.fisica.uson.mx/carlos/Unix-NT/unix-nt-notes.html> >

Windows contra Linux. Disponible en Web: <<http://www.rinconsolidario.org/linux/Win-Lin/Win-Lin.html> >

Windows vs. Linux, Mitos y Realidades. Disponible en Web: <<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art184.asp>>

Sitios De Seguridad  
<<http://www.segu-info.com.ar>>  
<<http://www.howstuffworks.com>>  
<<http://www.symantec.com>>