



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

INVESTIGACIÓN DE RED INTELIGENTE CON
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN TUTORIAL Y
EXPLICACIÓN DE SUS PRIMEROS SERVICIOS EN
MÉXICO

*INGENIERO MECÁNICO
ELECTRICISTA
(ÁREA ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA)*

*Presentan:
MUÑIZ JOSÉ ROBERTO
PÉREZ HERNÁNDEZ ADOLFO*

*Director:
ING. HUGO LINARES PÉREZ*

México, D.F.

Junio 1997



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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 la *Universidad Nacional Autónoma de México* por habernos formado cultural, profesional y socialmente.

A la *Facultad de Ingeniería* y a todos nuestros maestros de la misma, ya que a través de los años supieron transmitirnos sus conocimientos y experiencias con el único afán de forjarnos como buenos ingenieros.

Al Jefe de la División de Ingeniería Eléctrica de nuestra facultad, *M. en C. Salvador Landeros Ayala*, por su apoyo y atenciones recibidas durante el desarrollo de nuestra tesis.

Al *M. en I. Julio R. Rodríguez Aldana*, ex Jefe del Departamento de Comunicación de la facultad, por su ayuda en la difusión de nuestro trabajo a través de la revista *Organo Informativo*.

A la Jefa de la Unidad de Servicios de Cómputo Académico de la facultad, *Ing. Elsa Barón Mayo*, por las facilidades brindadas respecto a nuestra página en Internet.

Un agradecimiento especial a nuestro director de tesis, *Ing. Hugo Linares Pérez*, por brindarnos su apoyo y guía para la obtención de este logro.

Y a todos aquellos que de una u otra manera colaboraron mediante observaciones, pláticas y conocimientos en la realización de esta tesis.

A todos ellos gracias.

POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU



Dedico esta tesis

A mis padres:

Por todos sus esfuerzos y sacrificios realizados durante mi vida de estudiante.

A mis hermanos José Luis, Teresa y Jesús S.:

Por todos los momentos que hemos compartido y su apoyo incondicional.

Quisiera extender un agradecimiento especial a:

A la Familia Moroy Baca, por el gran apoyo que me brindaron durante los primeros años de mi carrera, es algo que nunca olvidaré.

A mi compañera y amiga Argé quien fue un estímulo total en el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos Roberto Arici y Juan Carlos porque siempre estuvieron apoyándome en todo momento, gracias por su amistad.

Y por último agradecer a mis amigos Roberto y Adolfo, que sin su ayuda y comprensión no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

Mis más sinceros agradecimientos a todos ellos.

Bernardo.

Dedico esta tesis

A la memoria de mi padre Carlos y a mi madre Irma:

Por su amor, ejemplo y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A la memoria de mi abuela Sara:

Por su amor y cuidados durante mi niñez.

A mis tíos Coco y Tilda, y a mis primos Sandra, Alberto, Adriana y Valeria:

Por ser una familia extraordinaria.

Un reconocimiento muy especial a:

A mis eternos amigos de toda la vida, Marcelo, Hugo, Danny, Gerardo, Gustavo y Otto, por estar siempre conmigo en todo momento.

A mis viejos amigos, Kalata, Pequeña y el Turco, con quienes compartí sueños e ideales y una gran convicción, la Franja Morada.

A Berni por no haber abandonado nunca el barco a pesar de las tormentas, por ser un amigo. A Fiter por confiar en que este proyecto era posible, por confiar en mí, por ser un amigo.

A mis queridos amigos, Rafael, Jorge, Alberto, David y Meriam, por ser excelentes compañeros y un verdadero estímulo para mí.

A Horacio y Toby, por ser más que amigos y un constante ejemplo de éxito y superación para mí.

Y por último al Ing. Armando Ortiz Prado por todas las atenciones recibidas.

Roberto.

Dedico esta tesis

A mis padres:

Por el amor y apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A la memoria de mi hermano Gabriel:

Por el ejemplo a seguir que representa para mí.

A mi hermana Dalía:

Por los momentos que hemos compartido juntos.

Quisiera extender un agradecimiento especial a:

A mi primo Joel Alejandro Nuñez Hernández por todos los proyectos que me explicó a lo largo de mi carrera.

A los miembros del CAFI (Club de Amigos de la Facultad de Ingeniería): David Gutiérrez Ruiz, Jorge Martínez Morales y José Alberto Santos Arias por el apoyo que me brindaron a lo largo de mis estudios profesionales.

A mis amigos Roberto (el CAE) y Bernardo por haberme invitado a participar en tan maravilloso proyecto, Red Inteligente, el cual significa tanto para mí.

A todos ellos muchas gracias.

Adolfo.

ÍNDICE

Prefacio	1
Capítulo I: Introducción.	4
1.1. Concepto de Red Inteligente (IN).	4
1.1.1. Arquitectura básica de la plataforma.	5
1.1.2. Introducción de nuevos servicios avanzados.	7
1.2. Precedentes históricos, situación actual y perspectivas de Red Inteligente.	8
1.2.1. Surgimiento y desarrollo.	8
1.2.2. Estado mundial.	9
1.2.3. Perspectivas y aspectos generales.	12
1.3. Estándares de IN.	13
1.4. Red Inteligente en el mercado de las telecomunicaciones nacionales.	14
1.4.1. Inversiones en el mercado de larga distancia.	14
1.4.2. Concesiones en la explotación de los servicios de telecomunicaciones.	15
Capítulo II: Antecedentes y Conceptos Básicos de Red Inteligente.	19
2.1. Red Telefónica Pública Conmutada.	19
2.1.1. Tipos de Redes y Centrales Telefónicas.	19
2.1.2. Conmutación.	20
2.1.3. Señalización de los canales.	22
2.2. Digitalización del Sistema de Comunicaciones.	23
2.2.1. Transmisión digital vs. analógica.	24
2.2.2. Proceso de digitalización.	26
2.2.3. Digitalización de Voz.	27
2.3. Sincronización de la red.	31
2.3.1. Conteo de tiempo.	32
2.3.2. El problema de la sincronización.	33
2.3.3. Modelo de sincronización.	33

2.4. Sistema de Señalización No. 7.	34
2.4.1. Demanda de nuevos servicios.	36
2.4.2. Estándares de señalización.	36
2.4.3. Partes funcionales de SS No. 7.	37
2.4.4. Estructura general de una red con SS No.7.	40
2.4.5. Enrutamiento de una llamada.	41
Capítulo III: Plataforma de Red Inteligente - Arquitectura y Funcionalidad.	43
3.1. Funcionamiento Integral de la Plataforma de IN.	43
3.2. Punto de Conmutación del Servicio (SSP).	45
3.2.1. Funciones de Conmutación del Servicio (SSF).	46
3.2.2. Subfunciones de la SSF.	46
3.3. Punto de Control del Servicio (SCP).	51
3.3.1. Función de Control del Servicio (SCF).	51
3.3.2. Conceptos del Punto de Control del Servicio.	52
3.4. Sistema de Administración del Servicio (SMS).	53
3.4.1. Soporte de Operaciones y Administración de Telecomunicaciones (TMOS).	54
3.4.2. Características del TMOS.	54
3.4.3. Mantenimiento de los Elementos de la red.	55
3.4.4. Sistema de Administración.	55
3.4.5. Estructura del TMOS.	55
3.4.6. Sistema de Aplicación de Administración del Servicio (SMAS).	60
3.4.7. Estructura del SMAS.	60
3.5. Punto de Datos del Servicio (SDP).	62
3.5.1. Arquitectura del Punto de Datos del Servicio.	62
3.5.2. Funciones del Punto de Datos del Servicio.	63
Capítulo IV: Servicios Avanzados brindados por Red Inteligente.	64
4.1. Elementos Básicos para el diseño de un servicio.	64
4.1.1. Bloque de Construcción Independiente del Servicio (SIB).	64
4.1.2. Scripts del Servicio.	67
4.2. Procedimientos para la Creación de Servicios.	69
4.2.1. Interacción entre la parte técnica y de mercadotecnia.	69
4.2.2. Diseño a través del SMAS.	71
4.3. Servicios Avanzados de Red Inteligente.	76
4.3.1. Servicio 800 Avanzado (Servicio de número gratuito).	76
4.3.2. Red Privada Virtual (VPN) y Servicio Centrex.	78

4.3.3. Tarjeta de Llamada (Calling Card).	82
4.3.4. Servicio 900 o Pago por Mensaje (Premium Rate).	83
4.3.5. Número Universal.	84
4.3.6. Número Personal.	85
4.3.7. Televoto.	86
4.4. Familias de servicio basados en IN.	87
Capítulo V: Explicación de los principales servicios en México.	89
5.1. Servicio 800.	89
5.1.1. Diseño de la Lógica del Servicio.	91
5.1.2. Scripts del Servicio 800.	94
5.1.3. Simulación de una llamada.	100
5.2. Servicio de Red Privada Virtual (VPN).	104
5.2.1. Código de Acceso.	104
5.2.2. Número de Identificación Personal (PIN).	106
Capítulo VI: Programa Tutorial.	109
6.1. Ambiente de Trabajo.	109
6.1.1. Características de Visual Basic.	110
6.1.2. Programación basada en eventos.	110
6.1.3. Entorno de Visual Basic.	111
6.2. Estructura de un programa de Visual Basic	115
6.3. Consideraciones generales del Tutorial.	116
6.4. Desarrollo del Programa Tutorial.	117
6.4.1. Diagrama de bloques y de flujo del Programa Tutorial.	117
6.4.2. Programación del Tutorial.	119
6.5. Implementación del Programa Tutorial.	122
Capítulo VII: Conclusiones del Trabajo de Tesis.	123
7.1. Apreciaciones de la metodología del trabajo de investigación.	123
7.2. Consideraciones del contenido de la tesis.	124
7.3. Resultados obtenidos.	125
7.4. Beneficios de las Redes Inteligentes.	126
7.5. Futuro de las Redes Inteligentes en Telecomunicaciones.	126
Glosario.	128
Apéndice: Código fuente del Programa Tutorial.	131
Bibliografía.	143

PREFACIO

El objetivo de la presente tesis es realizar un trabajo de investigación del nuevo concepto de *Red Inteligente* en telecomunicaciones en el cual se expliquen las características, funcionalidad, arquitectura y ventajas de la misma, así como la descripción de sus principales servicios en México. Dicha investigación también será presentada mediante un programa didáctico (tutorial) a través de software. De manera que este trabajo de tesis organiza e integra conocimientos de telecomunicaciones y computación, aplicando la formación conceptual adquirida durante los estudios profesionales.

En la actualidad el uso moderno de redes telefónicas implica mucho más que una simple conexión de dos teléfonos. En un mundo donde las relaciones personales y profesionales van en aumento y que además de requerir comunicaciones eficientes sobre distancias considerables se comienza a otorgarle, cada vez en mayor medida, una gran importancia al adecuado funcionamiento de redes telefónicas.

La *Red inteligente (Intelligent Network- IN)* es una plataforma de cómputo y telecomunicaciones que da respuesta a estos nuevos requerimientos posibilitando el acceso a avanzados servicios telefónicos, de modo que satisfice las demandas del mercado de una manera rápida, flexible y segura, ya que la red sólo es utilizada cuando el intento de llamada es exitoso, incrementándose de esta forma los ingresos de las compañías al proveer mejores servicios.

Si además consideramos que en el presente año TELMEX debe brindar el servicio de interconexión a su red a las nuevas empresas, con concesión para ofrecer en México el servicio de larga distancia, es de vital importancia mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías en el campo de las telecomunicaciones y computación, lo que bien podríamos llamar el negocio de la nueva generación.

Nuestro problema a investigar es la urgente necesidad de brindar nuevos servicios telefónicos avanzados y la falta de investigación y de desarrollo tecnológico nacional del concepto de *Red Inteligente* como respuesta a estos requerimientos. Cabe destacar que en este trabajo de tesis no se realiza ningún desarrollo tecnológico, pues éste actualmente se lleva a cabo en muy pocos países con tecnología de punta, pero se plantea una investigación seria y profunda del tópico propuesto.

El presente tema de tesis no sólo profundiza en el funcionamiento de una *Red Inteligente*, además nos proporciona la posibilidad de usar un medio amigable y práctico para el conocimiento de la misma, el tutorial. De esta forma cualquier persona que tenga acceso a una computadora podrá instalar el programa (tutorial) y mantenerse actualizado en el mundo de las telecomunicaciones y computación. Además para una mejor comprensión, dentro del mismo tutorial se tendrá una explicación (a nivel funcionalidad y arquitectura, no sólo mercadotecnia) de los primeros servicios que se están brindando en México.

El método adoptado para resolver este problema de investigación es el Método Científico. Recordando que todo investigador tiene libertad para elegir el método más conveniente a sus intereses. Seleccionamos éste por su potencial y adaptabilidad al tema propuesto en el presente trabajo de tesis.

El primer capítulo de la tesis es una introducción a la tecnología de *Red Inteligente*, haciendo referencia a los precedentes históricos y situación actual de la misma. También se habla de este nuevo concepto en el mercado de las telecomunicaciones.

En el segundo capítulo se examinan los antecedentes y conceptos básicos para comprender una plataforma de *Red Inteligente*. Se habla de la *Red Telefónica Pública Conmutada*, de la digitalización requerida por el sistema, de la sincronización de la red y del *Sistema de Señalización No. 7*.

El tercer capítulo describe, en cuanto a su arquitectura y funcionalidad, las diferentes partes de una *Plataforma de Red Inteligente: Punto de Conmutación del Servicio; Punto de Control del Servicio; Sistema de Administración del Servicio y Punto de Datos del Servicio*.

El cuarto capítulo trata acerca de los servicios avanzados brindados por *Red Inteligente*. Explica los elementos básicos y procedimientos necesarios para la creación de tales servicios. También se describen detalladamente los diferentes tipos de servicios y las aplicaciones que tienen en la vida real los mismos.

En el quinto capítulo se explican los servicios avanzados más importantes de *Red Inteligente* brindados en México: *Servicio 800* y servicio de *Red Privada Virtual*. Se ejemplifica en cada uno de ellos con situaciones reales describiendo la trayectoria y funcionalidad de dichos servicios.

En el sexto capítulo se realiza el desarrollo del tutorial de *Red Inteligente*, explicando el ambiente de trabajo utilizado para el mismo y mostrando cómo funciona y cuál es su contenido. Y se detallan los puntos más importantes acerca del código fuente empleado para la implementación del tutorial en cuestión.

Al final, como séptimo capítulo, se incluyen las conclusiones recalcando la importancia de esta innovadora tecnología en el mundo de las telecomunicaciones. También se anexan un glosario de los términos técnicos utilizados, un apéndice del código fuente del tutorial y la correspondiente bibliografía utilizada.

Cabe destacar que las palabras en letras cursivas que se encuentran a lo largo del presente trabajo de investigación se pueden localizar en el glosario para una mejor referencia.

Es importante señalar que muchos conceptos se explican haciendo alusión a la plataforma de Ericsson, ya que esta compañía se basa en el estándar europeo que es el más utilizado a nivel mundial. Además en nuestro país empresas como TELMEX y AVANTEL utilizan este tipo de tecnología.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Concepto de Red Inteligente

La *Red Inteligente (Intelligent Network- IN)* es una nueva tecnología (en el campo de las comunicaciones a distancia) que consiste en una plataforma de cómputo y telecomunicaciones (hardware y software) que posibilita el acceso a una amplia gama de servicios telefónicos avanzados de una forma rápida, flexible y sobre todo segura. Estableciendo comunicaciones eficientes, ya que la red únicamente es utilizada cuando algún intento de llamada es 100 % exitoso, lo que produce un aumento en los ingresos de las empresas que proveen este tipo de servicios.

La *IN* es un fenómeno que constantemente crece en importancia para todos aquellos que tengan un interés profesional en las telecomunicaciones. El concepto de *IN* hace posible satisfacer las demandas del mercado actual, nacional e internacional, con una variedad de nuevos servicios avanzados en una forma más rentable, produciendo un incremento en el tráfico de la red debido a un aumento en el número de llamadas exitosas.

Dicha plataforma de *IN* se encuentra "superpuesta" (es decir estructurada) sobre la *Red Telefónica Pública Conmutada (Switching Public Telephone Network- SPTN)*, que actualmente nos permite la comunicación telefónica, necesitando modernas centrales telefónicas digitales que poseen funciones especiales incorporadas. Estas funciones, hacen posible el incremento de llamadas exitosas sin una gran extensión de la infraestructura actual. Todos estos aspectos mencionados anteriormente hacen que la *IN* sea una alternativa muy atractiva en un mundo donde las comunicaciones son cada vez más necesarias e importantes.

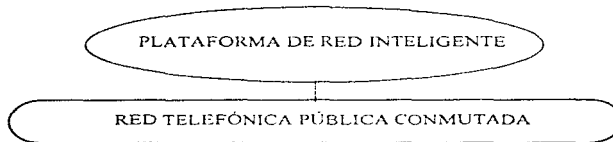


Figura 1.1 Jerarquía de la Red Inteligente sobre la Red Telefónica Pública Conmutada.

Sin embargo, las llamadas de servicios avanzados deben hacer uso de un número de acceso especial el cual les permita realizar determinadas funciones. Las llamadas normales no son afectadas por la *IN*. En una primera etapa estos servicios son implementados en centrales telefónicas de larga distancia pero a largo plazo esta solución puede ser realizada en centrales locales. Cabe destacar que un "servicio avanzado" es un servicio de valor agregado que puede ser brindado con tecnología de *Red Inteligente* o mediante soluciones en los equipos de conmutación de una red de telefonía convencional. En el primer caso no se requiere realizar grandes alteraciones en la infraestructura existente.

Como el número de instalaciones telefónicas no se había incrementado, en la misma proporción que la demanda del mercado, una nueva forma de utilizar el teléfono tenía que ser inventada y ésta fue la plataforma de *Red Inteligente*. Este término (en inglés: *IN* es decir *Intelligent Network*) fue utilizado por primera vez por Bellcore (Organización de Investigación y Desarrollo de las compañías conocidas como *RBOC: Regional Bell Operating Companies*).

Ventajas:

Analizando el concepto de *IN* desde diferentes puntos de vista, nos damos cuenta que es sumamente conveniente para las distintas partes que intervienen en una comunicación telefónica:

- **Compañías Telefónicas:** Se tienen mayores ganancias ya que la red sólo es ocupada cuando los intentos de llamadas son exitosos además de existir un incremento en el número de las mismas.
- **Empresas y Compañías:** Serán capaces de ofrecer servicios telefónicos competitivos de acuerdo a las nuevas necesidades de sus clientes.
- **Usuarios del servicio:** Tendrán un mayor número de intentos exitosos, además de recibir información en caso de que el destinatario de la llamada no conteste o esté utilizando el teléfono. Cualquier persona puede tener acceso a los servicios con un teléfono de tonos.

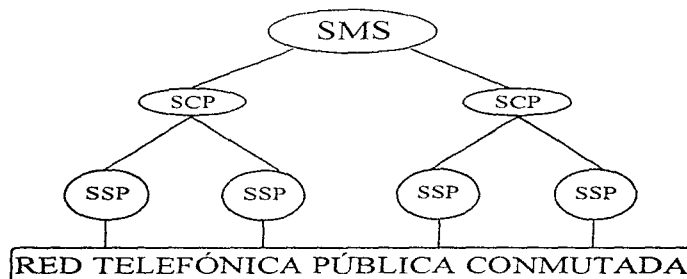
1.1.1. Arquitectura básica de la plataforma

Para comprender el correcto funcionamiento de una plataforma de *IN* es necesario hacer referencia a su arquitectura, que en primera instancia explicaremos en un modelo básico el cual desarrollaremos con mayor profundidad en capítulos posteriores.

Al establecer las principales características de la arquitectura de una *IN* se debe tener en cuenta el siguiente enfoque: se considera generalmente a la misma como el medio para ofrecer a las centrales telefónicas funciones de validación y traducción centralizadas para la generación de servicios avanzados (como la libre llamada, los servicios de tarjetas, o los servicios de redes privadas virtuales).

El enfoque básico en la *IN* es agregar "inteligencia" a la red telefónica pública. Esta inteligencia está básicamente concentrada en los *Puntos de Control del Servicio (Service Control Point- SCP)*. Siendo de este modo la forma de obtener ventajas tales como una fácil y rápida introducción de los nuevos servicios avanzados, una administración flexible de dichos servicios y un mayor control del abonado sobre sus propios parámetros (personalización del servicio).

La arquitectura básica de una *IN* sigue siendo congruente con el concepto introducido por Bellcore, donde se conjuntan los elementos *Nodo o Punto de Control del Servicio (SCP)*, *Nodo o Punto de Conmutación del Servicio* también llamado *Punto de Acceso al Servicio (Service Switching Point- SSP)* y el *Sistema de Administración del Servicio (Service Management System- SMS)* (ver figura 1.2). Básicamente la arquitectura de una plataforma de *Red Inteligente* es la siguiente:



Donde: SMS Sistema de Administración del Servicio.
 SCP Punto de Control del Servicio.
 SSP Punto de Acceso al Servicio.

Figura 1.2 Arquitectura básica de una Red Inteligente.

1.1.2. Introducción de nuevos servicios avanzados

Con el desarrollo de la plataforma de *Red Inteligente* se puede ofrecer a los diferentes usuarios nuevos servicios telefónicos avanzados. Entre los servicios más importantes que puede brindar una *IN* se encuentran:

Servicio 800 Avanzado.- Permite al suscriptor del servicio (que es el que recibe la llamada) absorber el costo de las mismas de larga distancia. Ofrece diferentes facilidades como la de dirigir las llamadas a distintos destinos dependiendo de la hora del día, del día de la semana y la fecha.

Red Privada Virtual.- Conocida mundialmente por las siglas *VPN* dado que su nombre en inglés es *Virtual Private Network*. Es un servicio que emula una red privada de voz, usando los recursos de la *Red Telefónica Pública Conmutada (SPTN)*. Está enfocado a clientes con localidades geográficamente dispersas a quienes se les puede crear sus propias redes con un plan de numeración privado y una marcación corta.

Tarjeta de Llamada.- Le permite al suscriptor realizar llamadas desde cualquier teléfono de la red y tener una cuenta personal donde se efectúan los cargos en vez del teléfono donde se realiza la llamada.

Servicio 900 o Pago por Mensaje.- Al acceder esta clase de servicios el que llama obtiene diferente tipo de información y tiene que pagar en forma proporcional a la duración de la llamada con una tarifa especial.

Número Universal.- Ofrece a los suscriptores del servicio (por ejemplo empresas), la facilidad de tener un número telefónico único a nivel nacional que puede ser marcado desde cualquier parte del país. Siendo las llamadas dirigidas a la sucursal, del suscriptor, más cercana al lugar físico de donde se realiza dicha llamada.

Número Personal.- Permite hacer y recibir llamadas desde cualquier teléfono dentro de la red telefónica fija o en redes celulares después de un procedimiento simple en el cual se le indica a la *IN* el lugar en el que la persona puede ser alcanzado en ese momento, es decir, el teléfono donde desea recibir las llamadas y que se le facture a su cuenta personal sin tener que contar necesariamente con una línea telefónica contratada.

Televoto.- Sus aplicaciones son las de conocer la opinión pública y realizar concursos llamando a un número telefónico determinado, pudiendo entregar estadísticas con gran detalle en la información como: cuántas llamadas se realizaron y de dónde fueron realizadas las mismas asociando información geográfica, económica y social.

Existen otros tipos de servicios, pero muchos de ellos son la combinación de los ya mencionados, ya que como se verá en capítulos posteriores la *IN* nos da la facilidad de aprovechar la lógica de un servicio para diseñar otro en forma rápida y flexible.

1.2. Precedentes históricos, situación actual y perspectivas de Red Inteligente

Desde los orígenes mismos de la humanidad el hombre expresó una inmensurable necesidad de comunicarse. Con el transcurso de los siglos fue inventando y desarrollando diferentes formas para poder manifestarse a pesar de estar en lugares geográficos distintos.

Tal vez el descubrimiento más significativo para poder comunicarse a través de grandes distancias de una manera rápida y eficaz fue el teléfono. Elemento básico e insustituible en una *Red Telefónica Pública Conmutada*, la cual constituye el cimiento fundamental de la plataforma de *Red Inteligente*.

1.2.1. Surgimiento y desarrollo

Anteriormente cuando se deseaba hacer una llamada telefónica se mandaba por un mismo canal la señalización y la voz, lo cual podía repercutir en pérdidas en el caso de que nadie contestara ya que, a pesar de ello, el canal era de todas formas utilizado. Por lo cual se hizo necesario crear un medio de comunicación paralelo que sólo lleve la información necesaria de los dígitos marcados en el teléfono (el número al que se llama, área, hora local, etc), en forma independiente del que lleva la voz. De esta forma, con el desarrollo de la *Señalización por Canal Común* (tema que se profundizará en capítulos posteriores), se crean los *Puntos de Transferencia de Señalización (Signaling Transfer Point- STP)* los cuales, como su nombre lo indica, van a realizar una transferencia de los datos correspondientes de una central telefónica a otra. Por otro lado, se necesitaba un punto de control donde se alojara la "inteligencia" (software de control) y los datos que la red requería y por ello se crea el *Punto de Control del Servicio (SCP)* el que, en un principio, se pensó como una gran base de datos. Si alguien marca de algún determinado lugar el *SCP* puede convertir con facilidad un número virtual en uno real. Un número virtual es aquel que la *IN* maneja internamente para identificar el tipo de servicio y también el destino de la llamada. Es decir que el *SCP* identifica, modifica y envía el mensaje a la red. Posteriormente la *IN* evoluciona y se construye en forma independiente la base de datos la cual se denomina *Punto de Datos del Servicio (Service Data Point- SDP)*, ya que el *SCP* no podía ser un lugar saturado de información, garantizando así la integridad de los datos que la red maneja.

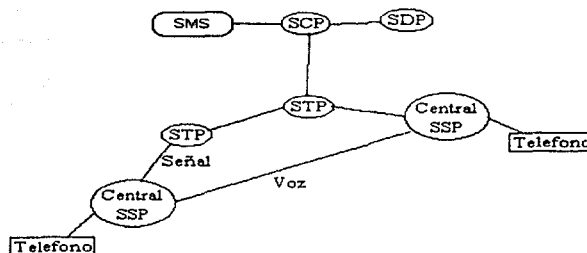


Fig. 1.3. Esquema elemental de una Red Inteligente.

El completo control de la *IN* es muy complejo por lo que fue necesario crear un sistema de soporte que nos permitiera administrarla correctamente. Para lo cual se implementa una interfaz gráfica que se desarrolló en primera instancia en Computadoras Personales y después en plataformas con Estaciones de Trabajo conectadas en red. Dicho sistema de administración se denomina *Sistema de Administración del Servicio (Service Management System - SMS)*.

1.2.2. Estado mundial

El mercado mundial de telecomunicaciones ha experimentado grandes cambios. Cada vez se hacen menos claras las diferencias entre los operadores de redes de telecomunicaciones, redes de datos, redes móviles y de televisión. Las distinciones y los límites tradicionales entre estas industrias ya no son válidas en cuestiones técnicas ni en aspectos regulatorios.

Tradicionalmente los operadores de telecomunicaciones han sido monopolios y, de pronto, se han visto en la necesidad de competir; para sobrevivir y prosperar, ya que a fin de mantener su posición en un mercado altamente competitivo y cambiante deben actuar rápidamente.

Hace diez años no existía la posibilidad técnica de un "traslape" entre la industria de televisión por cable y la industria telefónica. Hoy ambas industrias son capaces de ofrecer los servicios de la otra y la única

forma de ordenarlos es a través de la regulación, la cual a su vez es muy probable que se lleve a un nivel de competencia global abierta. Por ello la *IN* ofrece una gran oportunidad a los operadores de telecomunicaciones fijas permitiéndoles ir más allá de sus papeles tradicionales.

La *IN* está disponible comercialmente en 12 países: en América del Norte, Europa y la región de Asia del Pacífico. Muchos otros países están planeando introducir la *IN* en el presente año. Los servicios de *IN* que más frecuentemente se implementan son el *Servicio 800* y la *Red Virtual Privada (VPN)*, seguidos por el *Servicio 900* también conocido como pago por mensaje.

En el siguiente cuadro se muestran las implementaciones de *IN* a nivel mundial, donde Estados Unidos está a la cabeza. AT&T, MCI y SPRINT han desarrollado su propia *IN*, compitiendo intensamente por obtener una mejor posición en la participación del mercado. En Estados Unidos el *Servicio 800* es maduro y sólido siendo la *Red Privada Virtual (VPN)* un verdadero campo de batalla comercial. Los países que actualmente cuentan con *Red Inteligente* y los que plantean tenerla son:

Países con <i>IN</i>	Países que planean <i>IN</i>	Países sin <i>IN</i>
Australia	Argentina	El resto del mundo
Canadá	Austria	
España	Bélgica	
Estados Unidos	Brasil	
Francia	Colombia	
Indonesia	Holanda	
Inglaterra	Hungría	
Italia	Irlanda	
Japón	Noruega	
MÉXICO	Panamá	
Nueva Zelanda	Suiza	
Suecia	Venezuela	

Cuadro 1: Situación de la Red Inteligente en el mundo.

Fuente de información: Artículo "La Red Inteligente, Tecnología Oportuna para Nuevos Servicios" de la revista Voces (junio de 1996).

Durante 1993 los operadores de telecomunicaciones canadienses realizaron alianzas en *IN* con la participación de los grandes operadores en Estados Unidos; por ejemplo: Bell Canadá con MCI y Bell Atlantic, y Unitel con AT&T.

En Latinoamérica, a excepción de México, actualmente no se ofrecen servicios de *IN*. Sin embargo Argentina, Brasil y Colombia planean implementar una plataforma de *IN* en corto plazo.

En Europa: Suecia, Inglaterra, España y Finlandia ofrecen a sus clientes servicios de *IN* desde hace varios años. Tanto Italia como Dinamarca han implementado servicios de *IN* desde 1993, y Francia y Alemania en 1994.

La mayoría de los países de Europa del Este ofrecen el *Servicio 800* y el de *VPN* internacional con soluciones basadas en sus equipos de conmutación e implementarán la *IN* en los próximos años. Suiza, Portugal y Noruega están actualmente implementando la *IN*, mientras que Austria y Holanda seleccionaron a sus proveedores en 1995. Los países de Europa del Este se han concentrado en la modernización del servicio básico de telefonía, por lo que no es probable que intenten implementar *IN* a corto plazo.

En Australia la *IN* de Telstra integra la *SPTN*, la *Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network- ISDN)* y los Centrex, por lo que sus clientes obtienen más flexibilidad que muchos de los usuarios en Estados Unidos. Nueva Zelanda y Singapur introdujeron la *IN* en 1992.

En Japón la NTT continua desarrollando y construyendo su propia *IN*, pero la mayoría de los operadores de telecomunicaciones japoneses están buscando proveedores externos para el desarrollo de sus plataformas. Hong Kong Telecom no ha desarrollado todavía su *IN* en el sentido formal pero ha explotado ingeniosamente su red digital para lograr los mismos resultados. Corea introducirá *IN* dentro de un año, agregando la misma funcionalidad a sus nodos con diseño propio. Taiwan firmó contrato de *IN* durante 1993 y Malasia lo está considerando.

En Medio Oriente no hay planes muy serios para desarrollar la *IN*, sin embargo Arabia Saudita y Sudáfrica tienen implementaciones del *Servicio 800* pero sin *IN*.

Mientras que la mayoría del resto de los países del mundo concentran sus esfuerzos actualmente en aumentar la calidad y la penetración de su servicio telefónico básico.

1.2.3. Perspectivas y aspectos generales

Este proyecto tecnológico conocido como *Red Inteligente* es un elemento clave para que las empresas de telecomunicaciones obtengan ventajas competitivas. Con la *IN* un operador de telecomunicaciones puede aprovechar al máximo una red instalada junto con una base de datos de sus clientes y así participar en nuevos mercados. Además de obtener los siguientes beneficios:

- Acelerar el crecimiento del mercado de las telecomunicaciones.
- Hacer un uso más efectivo de la planta instalada.
- Permitir la creación de nuevos servicios en forma rápida.
- Conceder la personalización de los servicios para cada cliente.
- Dar independencia a los operadores de telecomunicaciones, con respecto a sus proveedores de equipos de conmutación, en la creación de nuevos servicios.

Como podemos ver uno de los puntos señala la posibilidad de acelerar la introducción de nuevos servicios. La *IN* facilita la realización de pruebas de mercado, a fin de personalizar o adaptar servicios, y abre la oportunidad de convertir una nueva idea en un servicio comercializable. El momento para introducir servicios al mercado se hace cada vez más importante conforme aumenta la competencia y los nichos de mercado se hacen cada vez más pequeños.

Cada vez aumenta más la ventaja de ser el primero en el mercado. Así lo muestran cifras de estudios realizados por diferentes empresas ya que los sobregastos realizados en el desarrollo de un nuevo producto tienen efecto en el balance final. El 50 % de sobregastos al crear un nuevo producto para lanzarlo al mercado a tiempo produce una pérdida del cuatro por ciento de las ganancias.

Por otro lado, el llegar tarde al mercado puede ser más significativo. Por ejemplo, un retraso de tres meses en el lanzamiento del producto puede reducir las ganancias en un 10 %. Y con un retraso de seis meses la compañía puede perder más de una tercera parte del total de ganancias que el servicio produce.

De esta forma, la *IN* es una tecnología de punta que nos permite proporcionar servicios con oportunidad y superar las expectativas de los clientes, convirtiéndose en un elemento clave.

Hace algunos años, se pensó que la evolución de la *IN* sería de rápida implementación y con grandes inversiones. Sin embargo, actualmente, debido a la recesión económica mundial, se ha reducido el capital de inversión y la implementación ha sido lenta. Los operadores de telecomunicaciones se han preocupado en realizar una inversión más razonada y cuidadosa en la *IN*, con mayor enfoque en las necesidades de sus clientes, y están eliminando programas estratégicos al largo plazo y dedicando recursos hacia inversiones cuidadosamente justificadas que permiten retornos más rápidos de la inversión.

1.3. Estándares de la *IN*

Existen diferentes puntos de vista acerca de la importancia de los estándares internacionales de *IN*. Frecuentemente existe un compromiso entre la rapidez de implementación del servicio y la flexibilidad futura de la red. Así, mientras que en Australia han invertido en gran escala en el desarrollo de su *IN* (adelantándose a las normas internacionales) en Holanda están esperando a que concluya el desarrollo de las características de la *IN* basadas en el estándar internacional *CS-1* (*Capabilities Set 1*). Como resultado, Australia tiene ahora servicios más avanzados pero Holanda probablemente obtenga un mejor provecho, al poder seleccionar una tecnología madura, sin haber invertido en investigación y experimentación, lo cual se refleja, en la posibilidad de ofrecer servicios a bajo precio.

Actualmente, más del 75 % de las *Redes Inteligentes* en operación usan tecnología propietaria, ya sea de acuerdo a las especificaciones de los proveedores de equipo, o con las especificaciones de los operadores de telecomunicaciones. Esto refleja el estado actual de las normas de *IN*. Todos los operadores de telecomunicaciones que decidieron entrar con *IN* en los inicios de la tecnología han tenido que invertir en equipos y en redes y de alguna manera han generado la base de las normas actuales. La tendencia se dirige hacia los estándares abiertos:

- *AIN*.- *Advanced Intelligent Network de Bellecore*.
- *CS-1*.- *Capabilities Set 1 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunication Union- ITU)*.

Un gran porcentaje de las *INs* que se encuentran actualmente en servicio alrededor del mundo están basadas en *CS-1* que es el estándar más popular y será implementado en toda Europa y en algunas partes de Asia. Mientras que la *AIN* dominará en Estados Unidos. Sin embargo, el mercado norteamericano será lo suficientemente grande y representará casi el 25 % de las implementaciones de *IN*. Por lo que los proveedores de esta tecnología deberán soportar ambos estándares si quieren asegurar su participación en el mercado mundial.

En lo que se refiere a la presente Tesis los siguientes capítulos se enfocarán a los aspectos relacionados con *Red Inteligente* bajo el estándar *CS-1* por las siguientes razones:

- Es el estándar más adoptado a nivel mundial.
- En el mercado mexicano será uno de los más utilizados ya que empresas como TELMEX y AVANTEL utilizan equipo Ericsson el cual se basa en las normas de la *ITU*.

1.4. Red Inteligente en el mercado de las telecomunicaciones nacionales

Los tiempos de globalización de la economía han marcado las nuevas reglas del juego. Tiempo atrás se concebía a la telefonía como un negocio eminentemente local, pero ahora las grandes firmas ya probaron las mieles del mercado sin fronteras. Saben que a través de asociaciones con empresas locales pueden imponerse en este sector sin ser objeto de las sanciones mundiales antimonopólicas.

El hecho de que nuevas empresas entren al mercado nacional trae consigo ventajas y desventajas, por ejemplo en Noruega el tiempo de espera para una nueva línea telefónica se redujo de 381 días a una semana en 1993. Sin embargo, existe el peligro de que las presiones por mejorar las tarifas, para hacerlas más competitivas en el mercado, lleven a las empresas a realizar ajustes a la plantilla laboral, en la medida que adquieran tecnologías más avanzadas, que disminuyan los costos de producción mediante la reducción en la utilización de materias primas y mano de obra.

Un factor importante es el tamaño de los oponentes: en un análisis realizado por TELMEX en junio de 1995 se plantea que, mientras en 1994 AT&T facturó 75 billones de dólares; GTE 20 billones; MCI 13.3 billones, TELMEX sólo tuvo volúmenes de ventas por 5.8 billones de dólares.

1.4.1. Inversiones en el mercado de larga distancia

El mercado de larga distancia significa más del 50 % de los ingresos anuales de TELMEX, con un monto cercano a 2 mil 500 millones de dólares.

La dura competencia que se espera en la oferta del servicio de larga distancia provocará una drástica disminución en las tarifas que se cobran en Lada y, en consecuencia, un aumento en este tipo de llamadas.

En mayo de 1996 se hacían llamadas de Lada equivalente a 12 mil millones de minutos anuales. Los nuevos operadores telefónicos esperan acrecentar esa cantidad a 35 mil o 40 mil millones de minutos anuales en los próximos tres años.

Como ya es sabido en este año todos los competidores lo serán en el terreno de la larga distancia. Lo que hará la diferencia serán los servicios agregados que cada uno presente al usuario.

Para poder competir en el mercado se necesita de una gran infraestructura tanto técnica como humana. Las compañías que competirán entre si se comprometieron con las autoridades de comunicaciones a ejercer una inversión superior a 4 mil millones de dólares en los próximos 4 años, que equivalen a más de \$30,000 millones de dólares.

Las inversiones programadas por estas compañías implican la creación de cerca de 17 mil empleos directos y 8 mil empleos indirectos en los primeros 4 años, los cuales se espera que aumenten, así como la cobertura de todo el territorio nacional. Las concesiones otorgadas tendrán una vigencia de 30 años.

1.4.2. Concesiones en la explotación de los servicios de telecomunicaciones

Las empresas que originalmente obtuvieron las concesiones para instalar, operar y explotar redes públicas de telecomunicaciones en nuestro país son:

- Avance en Telecomunicaciones de Latinoamérica (AVANTEL), que obtuvo la concesión en septiembre de 1995 y esta integrada por Promotora Banamex de Sistemas de Teleinformática y Telecomunicaciones y MCI International Communications.
- IUSATEL, propiedad del Grupo Iusacell, donde participa este grupo en asociación con Bell Atlantic Latinoamerican Holdings.
- INVESTCOM, propiedad del Grupo Comunicaciones San Luis, donde participan como socios extranjeros Nextel Communications, LLC, LicACC y Carlyle group.
- MARCATEL, conformado por Gustavo Mario de la Garza y Grupo Radio Beep, participan como socios las empresas estadounidenses IXC Communications y Westel y la canadiense Teleglobe.
- ALESTRA y UNICOM. En un principio obtuvieron su concesión por separado. La primera formada por AT&T y Grupo Alfa; la segunda, por GTE y Bancomer. Tiempo después ambas compañías deciden fusionarse y en su nueva posición ALESTRA compite con AVANTEL por el primer lugar.

- **CABLEADOS Y SISTEMAS**, del Grupo Varo.
- **MIDITEL** (Mexicana de Industrias Digitales de Telecomunicaciones).
- **TELINOR**.

Para ofrecer el servicio de larga distancia, las nuevas concesionarias utilizarán, mediante un pago de cuota por interconexión, la red telefónica de Teléfonos de México con el fin de hacer llegar la señal de un punto a otro del país o del extranjero.

El principal escollo que las nuevas concesionarias deberán enfrentar es el evitar los subsidios cruzados a TELMEX que podrían desembocar en una competencia desleal por parte de esta empresa.

Se necesita un marco jurídico que regule y supervise que las tarifas que los nuevos operadores telefónicos están obligados a pagar a TELMEX, por concepto de interconexión para llamadas de larga distancia, se destinen a ampliar la base telefónica en México y no para otros negocios que decida hacer la compañía.

Es importante recalcar que TELMEX larga distancia al igual que las compañías competidoras le va a pagar a TELMEX local la misma cantidad. TELMEX debe de actuar como si estuviera separada y no pasar costos de una empresa a otra. No podrá disminuir los costos de larga distancia e imputárselos a la telefonía local. Tampoco puede haber descuentos por volumen o trato preferencial.

Con el fin de regular el servicio de redes públicas y permisionarios de servicios de telecomunicaciones, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) reformará las reglas del servicio de larga distancia durante los próximos tres años. Un documento divulgado por esta Secretaría incluye los planes técnicos de numeración y señalización, así como un calendario para ir aplicando el proceso de preselección de empresas de larga distancia por ciudades.

Existen dos formas para contratar el servicio de larga distancia con cualquiera de las compañías:

I.- **Presuscripción:** Los usuarios recibirán una boleta de presuscripción en donde elegirán su compañía de preferencia, de acuerdo con la gama de servicios agregados y tarifas que mas convengan a la economía individual o empresarial. De esta forma todas la llamadas de larga distancia que realice el usuario serán atendidas por la compañía que seleccionó.

Se tiene un plan para ir introduciendo en las diferentes ciudades de la república este sistema de prescripción, el cual se inició en enero de 1997 en la ciudad de Querétaro, y en su primera etapa sólo comprende las 60 ciudades más importantes.

II.- **Marcación:** Esto se tiene planeado para 1998, donde los usuarios podrán contratar a la empresa de su elección marcando los códigos correspondientes a dicha empresa. De esta forma se tendrá la posibilidad de elegir en el momento que se va a realizar la llamada, buscando las mejores ofertas. Para que esto suceda es necesario que existan los convenios de cobro.

Por tal motivo es necesario un cambio en el plan de numeración. El gobierno publicó un Plan Nacional de Numeración Telefónica donde se establecen los nuevos códigos de marcación. La cantidad de dígitos, a marcar en las diferentes ciudades en que se aplicara la infraestructura telefónica, se incrementará gradualmente. Los números telefónicos en las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara se elevarán a ocho dígitos, mientras que en el resto del país serán siete. Este plan se realizó para prevenir la saturación de números con el inicio de la competencia. Esta prevención es tomada en cuenta para los próximos cinco años en que la saturación de siete dígitos en la Ciudad de México se realice, al acabarse las combinaciones posibles.

Actualmente algunas empresas están construyendo su propia infraestructura a través del derecho de vía de las carreteras, de vías de ferrocarril, o utilizando el derecho de vía y las torres de transmisión de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Se espera que estos negocios se conviertan en empresas integrales de telecomunicaciones, es decir, que no únicamente se limiten al negocio de la larga distancia, sino que participen en el establecimiento de más líneas telefónicas para llegar a lo que se llama la cobertura universal expandiendo el servicio telefónico y, de esta forma, no sólo satisfacer la necesidad de que la gente pueda hablar por teléfono sino que a través de una línea telefónica, con la evolución que han tenido las telecomunicaciones, se pueda tener acceso a educación, a redes de datos, a Internet, etc. Y de esta manera aprovechar la infraestructura dando un servicio integral de telecomunicaciones en todo el territorio nacional.

En la actualidad algunas compañías consideran una posible participación en otros mercados de telecomunicaciones, como el servicio de telefonía básica local, utilizando tecnología inalámbrica (una evolución de la telefonía celular) una vez que la SCT publique las bases de licitación del respectivo espectro.

También es importante mencionar el caso de las casetas públicas. Actualmente TELMEX opera todas ellas, pero existe el interés de algunas empresas de dedicarse exclusivamente a establecer casetas públicas.

TELMEX ha hecho grandes inversiones desde que fue privatizada en 1990. Se realizaron dos grandes proyectos: La Red Digital Integrada (RDI), que consiste en una red de fibra óptica de 12,400 kilómetros llevando voz y datos a través del territorio nacional, y el proyecto Columbus II, que cubre 12,200 km. de cable por debajo del océano uniendo a México con países del caribe, Estados Unidos y Europa. Estos, junto con otros proyectos como lo es la *Red Inteligente* es parte de un gran programa de TELMEX para hacer frente a la competencia.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BÁSICOS DE RED INTELIGENTE

En nuestra investigación vimos que para un conocimiento cabal de la tecnología de *Red Inteligente* es necesario explorar y entender determinados conceptos básicos de telefonía, así como diferentes antecedentes y situaciones elementales que involucra dicha tecnología revolucionaria, que se constituye como la semilla de las telecomunicaciones del próximo milenio.

2.1. Red Telefónica Pública Conmutada

En el presente tema daremos una pequeña explicación de los tópicos más usados en la telefonía de tal forma que en los capítulos posteriores se puedan comprender mejor los conceptos planteados. La *Red Telefónica Pública Conmutada (SPTN)* es la que usamos casi a diario para poder comunicarnos por medio de los teléfonos.

2.1.1. Tipos de Redes y Centrales Telefónicas

Existen diferentes tipos de redes y centrales telefónicas. Las redes telefónicas pueden ser:

- **Local.**- Los abonados se encuentran en una misma central.
- **Urbana.**- Los abonados se encuentran en diferentes centrales pero en una misma mancha urbana.
- **Larga Distancia.**- Los abonados, al igual que el anterior, se encuentran en diferentes centrales pero ahora la distancia es mayor y puede ser de dos tipos:
 - Nacional.
 - Internacional.

Muchas veces cuando la distancia es bastante grande es necesario el uso de otro tipo de centrales las cuales reciben el nombre de Tandem (central de paso) y son sólo un eslabón para enlazar centrales de larga distancia entre sí.

- Privadas.- Pertenecen a un dueño en particular. Por ejemplo un conmutador (*PBX/PABA*) de cualquier compañía. Un *PBX (Private Branch eXchange)* fue desarrollado para satisfacer las necesidades de una conmutación privada dentro de una organización, de ahí el término "private". Los otros dos términos hacen referencia al hecho de que este sistema de conmutación sólo es una ramificación de la central local.

Existen también un tipo de centrales las cuales son utilizadas dependiendo de las necesidades:

- Unidades Remotas de Abonados (URA).- Se utilizan en ciudades lejanas cuya población es pequeña de modo que no es factible poner una central local.
- Centrales Híbridas.- Se refiere a aquellas que realizan funciones de diferentes centrales, por ejemplo puede ser central local y de larga distancia al mismo tiempo. También es común utilizar este término para referirse a centrales que combinan tarjetas digitales y analógicas.

2.1.2. Conmutación

Dos teléfonos pueden ser conectados por un par de cables para formar un sistema telefónico operacional. Sin embargo, este tipo de conexión directa no es práctica cuando se conectan más de dos usuarios.

Lo anterior puede ser superado conectando cada teléfono a una central donde se puede realizar una conexión por un periodo de tiempo entre dos suscriptores. El mecanismo que nos permite realizar esto recibe el nombre de conmutador.

En general existen tres tipos diferentes de conmutación, los cuales se describen a continuación :

- Conmutación por Circuitos.- Es la técnica más familiar ya que es usada en las llamadas telefónicas ordinarias. Permite que los circuitos puedan ser compartidos entre usuarios, pero cada usuario tiene acceso sólo a un circuito durante el uso de la red. El uso de la red es iniciado por una fase de conexión, durante la cual se establece un circuito entre el origen y el destino, y es terminado por una fase de desconexión.

Después de que un usuario solicita un circuito, se debe proporcionar al equipo de conmutación la dirección del destino deseado, en el caso de una llamada telefónica esto se realiza marcando un número. Se tiene un retardo en esta etapa. Esto es seguido por la fase de conexión del circuito manejada por el equipo de conmutación e iniciada por la transmisión de una solicitud de llamada de un nodo a otro, es decir, de una central a otra. Este mismo procedimiento se lleva a cabo en todos los nodos necesarios para transmitir la señal (la llamada) del origen al destino, existiendo un retardo para encontrar una troncal adecuada. Después de que se ha completado la conexión, una señal de confirmación del establecimiento del circuito es regresada, esta vez de forma directa. El siguiente paso es la transferencia de datos. Una vez concluida viene la fase de desconexión del circuito.

- **Conmutación por Mensajes.**- En este tipo de conmutación se comparte un circuito previamente establecido entre varios usuarios. Se utilizan líneas dedicadas por lo que no existen los retardos de la conmutación por circuitos. Sin embargo, existen otro tipo de retardos los cuales se deben al tiempo de espera.

Un mensaje completo es enviado de un nodo a otro cuando la línea que los interconecta está disponible. Como el mensaje puede estar compitiendo con otros para acceder al medio puede existir un retraso por esperar un enlace disponible. El mensaje es almacenado en cada nodo, acumulándose otro retardo antes de ser enviado. Este proceso se repite en cada nodo hasta que el mensaje alcanza su destino. Los mensajes que se manejan en este tipo de conmutación son de mayor tamaño que los utilizados en la de circuitos ya que cada uno contiene un encabezado (header) en el cual se incluye información como el destino del mensaje.

- **Conmutación por Paquetes.**- Es equivalente al caso anterior pero manejando mensajes más cortos. Existe una longitud máxima para transmitir un mensaje como una sola entidad. Si esta longitud es excedida, el mensaje se divide en unidades más pequeñas conocidas como paquetes. Estos cuentan con un encabezado para poder ser transmitidos a través de la red.

Uno de los principales beneficios de este tipo de conmutación es lo que se conoce como "pipelining" y se refiere a que se pueden transmitir simultáneamente paquetes de un nodo a otro, siendo los nodos origen y destino distintos para cada paquete. Todo esto da como consecuencia un alto grado de eficiencia, por lo que el retardo total para la transmisión a través de la red es considerablemente menor que los métodos mencionados anteriormente, a pesar de incluir un encabezado en cada paquete. Otra ventaja es la poca probabilidad que existe de retransmisión al ser cada paquete más corto y por lo tanto con menos errores que un mensaje largo. Además, en redes con múltiples rutas entre el origen y el destino, los paquetes pueden tomar cualquiera de ellas en forma independiente minimizando la congestión de la misma.

2.1.3. Señalización de los canales

En un sistema de telecomunicaciones señalización significa la inteligencia necesaria por un elemento del mismo para interconectarse con cualquier otro elemento en la red, enrutando y estableciendo el enlace de comunicaciones. Así mismo proporciona los medios de mantenimiento y operación.

En un sistema telefónico la señalización le dice al conmutador que un suscriptor desea un servicio y después le da al conmutador local los datos necesarios para identificar la distancia del suscriptor requerida y de esta forma enrutar correctamente la llamada. También provee la supervisión de la llamada durante su trayectoria. La señalización le proporciona al suscriptor cierta información como tono de invitación a marcar, tono de ocupado y señal de llamada. Los pulsos utilizados para determinar el costo de la llamada también se pueden considerar como una forma de señalización.

Existen en general dos tipos de señalización: Señalización por Canal Asociado y Señalización por Canal Común. A continuación mencionamos sus principales características:

Señalización por Canal Asociado:

Sus características son:

- Usa un mismo canal para señalización así como para conversación.
- Requiere diversos dispositivos para señalización.
- La cantidad de información que se puede procesar es limitada.
- Dispositivos sencillos para reducir costos.
- Limitado en la cantidad de servicios.

En la siguiente gráfica se visualiza este tipo de señalización.

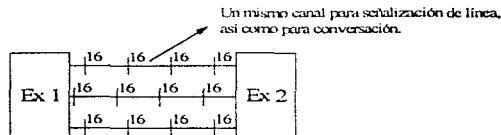


Fig. 2.1 Señalización por Canal Asociado.

Señalización por Canal Común:

- Canal o enlace permanente para señalizar.
- Codificación de señales sofisticado.
- Posibilidad de señalización sin interrumpir llamadas establecidas.
- No requiere circuitos de servicio.
- Ahorro en cantidad de troncales.
- Reduce el tiempo de establecimiento de las llamadas.
- Mayor velocidad de señalización.

En la siguiente gráfica se visualiza la señalización por canal común.

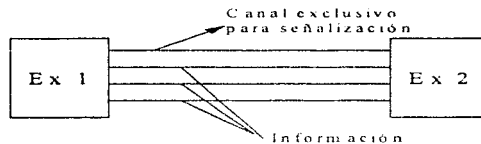


Fig. 2.2 Señalización por Canal Común.

En conclusión podemos decir que es más conveniente utilizar señalización por canal común que por canal asociado ya que tenemos diferentes ventajas como lo pudimos observar en las características anteriormente citadas. También se pueden tener centrales dedicadas solo a señalización como es el caso de los *Puntos de Transferencia de Señalización (Signaling Transfer Point - STP)* que más adelante se detallarán.

2.2. Digitalización del Sistema de Comunicaciones

Técnicas analógicas como la modulación de amplitud ó fase de una portadora senoidal pueden ser usadas para transmitir una forma de onda continua (mensaje). A continuación veremos que no es necesario transmitir la forma de onda continua en orden para permitir una reconstrucción perfecta del mensaje en el receptor; es suficiente transmitir los valores de amplitud de la forma de onda en puntos de muestreo discretos

en el tiempo, proporcionando sólo esos puntos de muestreo que son tomados (lo suficientemente cerca) a la vez. Estos valores de muestreo pueden ser trasladados dentro de una secuencia de números los cuales se representarán en algún sistema numérico conveniente (como el binario). Para obtener la precisión deseada esta será determinada por el número de dígitos usado para representar cada muestra.

Un sistema de transmisión digital transmite esta información numérica en vez del mensaje original analógico. Si el sistema binario es usado, por ejemplo, los "unos" y "ceros" pueden ser trasladados para su transmisión en una secuencia de dos diferentes formas de onda, como son "pulso" o "no pulso" respectivamente. Dado que los repetidores en línea para el sistema reciben solo un pequeño número de distintas formas de onda, estos están habilitados para realizar decisiones correctas acerca de cuál forma de onda está presente cuando la señal viene contaminada por montes considerables de ruido e interferencia.

Cada repetidor entonces "regenera" las señales recibidas, produciendo nuevas formas de onda sin degradación. De esta manera, los deterioros introducidos en la transmisión no se acumulan a menos que el ruido y la interferencia se encuentren a lo largo de todo el sistema, causando que los repetidores en línea hagan errores en la decisión. Un sistema de transmisión digital debidamente diseñado deberá operar virtualmente libre de errores.

2.2.1. Transmisión digital vs. analógica

La principal ventaja de la transmisión digital es la claridad de la señal. El factor limitante en un sistema apropiadamente diseñado son los deterioros introducidos por el módulo de transmisión, al menos en lo que se refiere a la precisión de la conversión de la forma de onda del mensaje original analógico a su forma digital. Este deterioro, conocido como ruido de cuantización, puede reducirse tanto como se deseé al usar suficientes dígitos en la representación de cada valor muestreado. El precio que se paga al eliminar el ruido es un incremento en el ancho de banda más del que requiere una señal analógica original.

Sin embargo, las señales digitales imponen diferentes requerimientos sobre el medio de transmisión que los usados por las señales analógicas; y las terminales de transmisión digital son frecuentemente más económicas que las terminales analógicas, así que hay muchas situaciones en las cuales un sistema de transmisión digital resultará substancialmente más económico que un sistema analógico usando el mismo medio.

Ventajas de las redes de voz digital:

Hay tres notables ventajas de la transmisión digital que la hacen extremadamente atractiva para la ingeniería de sistemas de telecomunicación cuando se compara con su contraparte analógica. En general podemos decir que:

- 1.- El ruido no se acumula en repetidores y en consecuencia llega a convertirse en una consideración secundaria en el diseño del sistema, cuando en sistemas analógicos es la primera consideración en el diseño.
- 2.- El formato digital añade por sí mismo tecnología de estado-sólido y en particular los circuitos integrados.
- 3.- Es inherentemente compatible con datos digitales, señalización y computadoras.

La mayor parte de información que será transmitida en una red de telecomunicaciones es de naturaleza analógica, como la voz y el vídeo. Ahora convertiremos esas señales a un formato digital y tomaremos ventaja de las características anteriormente listadas.

Existe ambigüedad entre los dispositivos de entrada/salida. El micrófono del teléfono genera una señal eléctrica equivalente a la voz que actúa sobre el diafragma, y esta es de naturaleza analógica. Por otra parte, los datos (teclado de telegrafo, lectora de cintas o las computadoras) distribuyen señales digitales como "unos" y "ceros" a la línea. Para transmitir esta información a través de una red telefónica, las señales digitales son convertidas a señales analógicas compatibles con los dispositivos de la red. El modem es el dispositivo encargado de realizar esta función.

El objetivo ahora es realizar la función inversa para la señal de voz analógica (teléfono) convirtiéndola a una digital, que pueda ser transmitida eléctricamente. Hay dos métodos diferentes de modulación comúnmente usados para esto: *Modulación por Impulsos Codificados (Pulse Code Modulation-PCM)*, la cual es ampliamente usada para transmisión en comunicaciones de portadora y Modulación Delta, la cual encuentra una amplia aplicación en las comunicaciones militares.

Desventajas de las redes de voz digital:

- 1.- Incremento en el ancho de banda: esto sucede cuando las muestras son codificadas a palabras binarias y transmitidas con un pulso individual por cada bit.

2.- Incompatibilidad con facilidades analógicas: cuando un equipo digital es usado por primera vez en una red telefónica pública, es necesario proporcionar interfaces analógicas estándares para el resto de la red. Algunas veces estas interfaces representan un mayor costo que el sistema de digitalización.

2.2.2. Proceso de digitalización

El primer paso en el proceso de digitalización es el muestreo periódico de la forma de onda. Toda la información necesaria para reconstruir la forma de onda original está contenida en las muestras. El segundo paso a seguir es la cuantización, o sea identificar el número de intervalos de amplitud que abarca el grupo de señales muestreadas de la forma de onda original. En esencia este proceso reemplaza cada muestra de amplitud variable continua, con un valor discreto localizado dentro del intervalo de cuantización adecuado. Puesto que las muestras obtenidas tienen niveles discretos, estas representan una señal digital multi-nivel.

Para propósitos de transmisión las muestras de amplitud discretas son convertidas a una palabra de código binario. Los códigos binarios son entonces transmitidos como pulsos binarios. En el receptor final de una línea de transmisión digital el flujo de datos binarios es recuperado, y los valores de muestras discretas son reconstruidos. Posteriormente un filtro paso-bajas es usado para "interpolar" entre valores de muestras y recrear la forma de onda original. Si no ocurrieron errores en la transmisión, la forma de onda de salida es idéntica a la forma de onda de entrada excepto por un pequeño monto de distorsión que ocurre durante la cuantización (la diferencia entre el valor de una muestra y su representación discreta). Obteniendo un gran número de intervalos de cuantización estos pueden ser lo suficientemente pequeños para eliminar los efectos de este proceso.

Es importante notar que los requerimientos de ancho de banda de una señal digital se incrementan como resultado del proceso de codificación binaria. Si las muestras discretas multi-nivel se transmitieran directamente, los requerimientos de ancho de banda serían teóricamente idénticos al ancho de banda de la señal original. Cuando cada muestra discreta es representada por un número de pulsos binarios individuales, el ancho de banda de la señal aumenta como consecuencia.

La siguiente figura nos muestra los pasos a seguir en el proceso de digitalización.

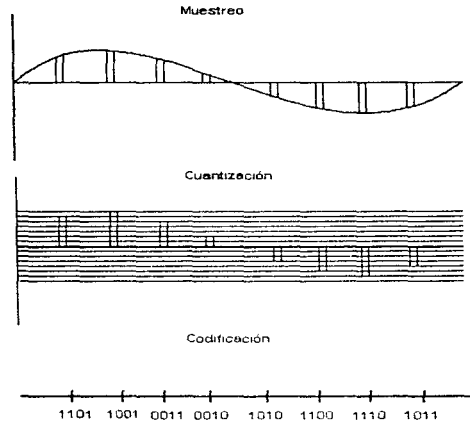


Fig 2.3 Proceso de digitalización.

2.2.3. Digitalización de Voz

Por lo interesante de su naturaleza y su utilidad en gran variedad de aplicaciones el campo de la digitalización de voz ha sido y continúa siendo un área de intensa investigación. La cual ha producido diferentes tipos de algoritmos para digitalizar voz. La elección de un tipo en particular es primeramente dependiente del costo de implementación y los requerimientos de desempeño que requiera la aplicación.

Una aplicación en donde se usa la digitalización es en los sistemas de almacenamiento de voz. El almacenamiento digital es particularmente apropiado para grabar anuncios porque la calidad de reproducción de estos no se deteriora con el tiempo. Esto se puede ver implementado en una plataforma de *IN* en los diferentes mensajes de información y/o error de sus servicios.

Dentro de las conversiones analógica a digital y digital a analógica las técnicas más comúnmente usadas para codificar una forma de onda de voz son: *Modulación por Impulsos Codificados (Pulse Code Modulation- PCM)*, *Modulación por Impulsos Codificados Diferencial (Differential Pulse Code Modulation- DPCM)*, y *Modulación Delta (Delta Modulation- DM)*. Excepto en casos especiales la telefonía digital usa la primera de estas técnicas.

Modulación en Amplitud de Pulsos (PAM):

El primer paso a seguir para digitalizar una forma de onda es establecer un conjunto de tiempos discretos en los cuales la forma de onda de la señal de entrada será muestreada. Las técnicas prevalecientes de digitalización están basadas en el uso de muestras de tiempo regularmente espaciadas y periódicas. Si la muestra ocurre con la frecuencia adecuada, la forma de onda original podrá ser completamente recuperada de la secuencia de muestras usando un filtro paso-bajas para interpolar los valores entre las muestras. Estos conceptos básicos se ilustran en la figura 2.4. Una forma de onda analógica representativa es muestreada a una frecuencia de muestreo constante $f_s = 1/T$ y reconstruida usando un filtro paso-bajas. Es importante hacer notar que el proceso de muestreo es equivalente a la modulación en amplitud de un tren de pulsos de amplitud constante.

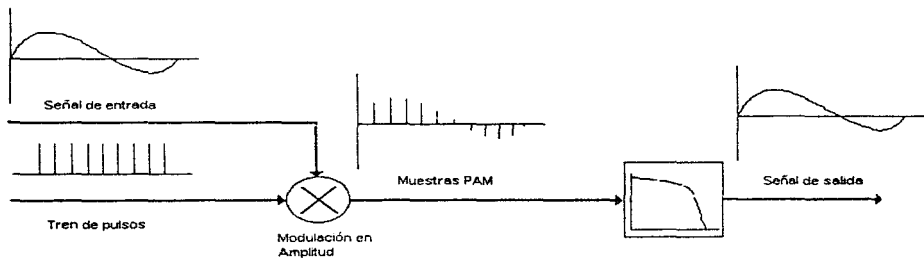


Fig 2.4 Modulación por Amplitud de Pulsos.

Un resultado clásico en sistemas de muestreo fue establecido en 1933 por Harry Nyquist cuando dedujo la frecuencia de muestreo mínima requerida para extraer toda la información de una forma de onda continua y variante en el tiempo. El resultado es el teorema de Nyquist, el cuál expone:

"Si una señal con un ancho de banda finito es muestreada en intervalos regulares de tiempo y a una frecuencia de muestreo igual o mayor que el doble de la frecuencia significativa más alta de la señal, entonces el muestreo contiene toda la información de la señal original. Por lo tanto, la señal podrá entonces ser reconstruida a través del uso de un filtro paso-bajas."

Lo anteriormente descrito está definido por la relación:

$$f_s > 2BW$$

Donde: f_s = Frecuencia de muestreo.

BW = Ancho de banda de la señal de entrada.

Modulación de Impulsos Codificados (PCM):

Anteriormente se hizo referencia a la *Modulación en Amplitud de Pulsos (PAM)*, la cual usa tiempos de muestreo discretos obteniendo muestras de amplitud analógicas de la señal original.

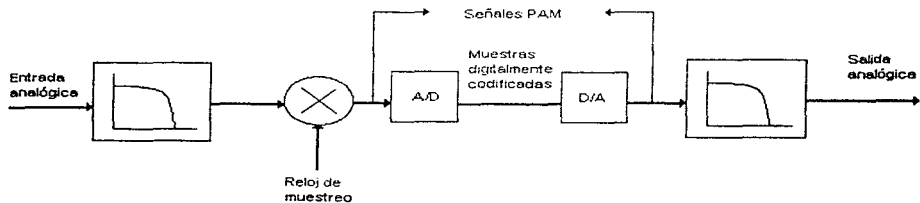


Fig. 2.5 Modulación por Impulsos Codificados.

La *Modulación de Impulsos Codificados (PCM)* es una extensión de la *PAM* en la que cada valor de muestreo analógico es cuantizado dentro de valores discretos para su representación como una palabra digital. Por lo tanto como se muestra en la figura siguiente, un sistema *PAM* puede ser convertido a un sistema *PCM* agregando un Convertidor Analógico Digital (A/D) en la fuente y un Convertidor Digital Analógico (D/A) en el destino.

La siguiente figura retrata un proceso de cuantización típico en el cuál un conjunto de intervalos de cuantización son asociados a un sólo código binario. Todos los valores de muestras caen dentro de un intervalo de cuantización y están representados por un sólo valor discreto localizado en el centro de cada intervalo. De esta manera el proceso introduce cierto monto de error o distorsión en las señales muestreadas. Este error conocido como "ruido de cuantización", se minimiza estableciendo un gran número de intervalos de cuantización. Por supuesto, que si se incrementa el número de intervalos también aumentará la cantidad de bits para identificar de manera única a cada uno de los mismos.

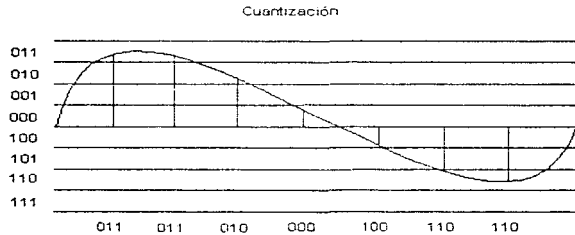


Fig. 2.6 Proceso de Cuantización.

Conforme los diferentes medios de transmisión y tipos de conmutación utilizados en la telefonía, la técnica más aceptada en el proceso de digitalización dentro de una *SPTN* es *PCM*. Ya que esta ofrece cuantiosas ventajas económicas respecto a otras técnicas.

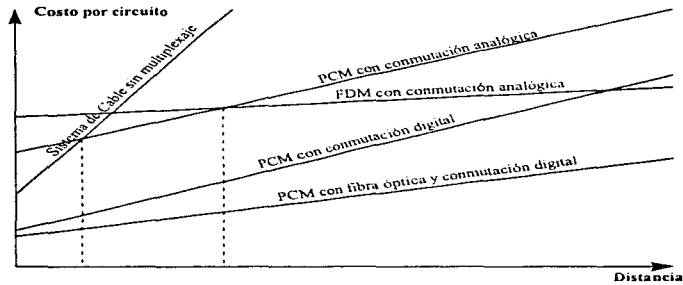


Fig. 2.7 Curvas Costo por Circuito en función de la distancia.

En la figura anterior se observa que la *Modulación por Impulsos Codificados* utilizando fibra óptica y conmutación digital resulta más rentable.

2.3. Sincronización de la red

Para entender este concepto nos basaremos en la siguiente analogía. Un juglar tiene muchas pelotas en el aire, al mismo tiempo, pero sólo tiene dos manos. Por lo tanto tiene que cachar dichas pelotas correctamente y a tiempo. El más mínimo error de coordinación entre sus manos resulta en una bola caída. Una situación similar se presenta en las centrales telefónicas digitales de una red pública conmutada.



Fig. 2.8 Analogía de sincronización.

2.3.1. Conteo de tiempo

La actividad en una central telefónica es controlada por un reloj, el cual genera pulsos a una frecuencia determinada. La frecuencia del reloj regula el sistema *PCM* en la central y en sus equipos de conmutación.

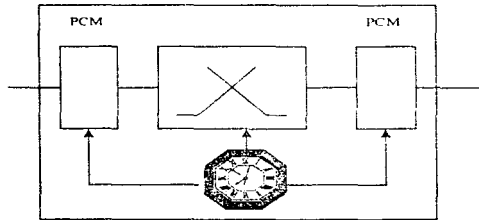


Fig. 2.9 Reloj controlando el proceso de conmutación.

Al ser el mismo reloj el que controla todas las actividades en la central no necesitamos preocuparnos por pérdidas de información. Haciendo referencia a nuestro ejemplo, no correríamos el riesgo de que alguna pelota se caiga. Cabe destacar que todas las unidades en la central trabajan a la misma frecuencia.

En la comunicación entre dos centrales se deben tomar en cuenta algunas consideraciones. Si las demás centrales vecinas son completamente analógicas, no tenemos problemas. Pero si una o más conexiones son digitales, tenemos que considerar factores externos. Esto sería como si le diéramos pelotas de otra persona a nuestro jugador. Si las nuevas pelotas no llegan en el momento preciso, la sincronización se perdería.

Para nuestro caso, la frecuencia del reloj f_1 en la central A debe estar sincronizada con la frecuencia f_2 de la central B .

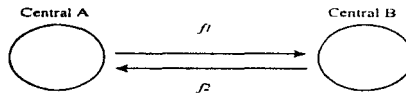


Fig. 2.10 Sincronización entre centrales.

2.3.2. El problema de la sincronización

Si las dos centrales en la figura 2.10 están fuera de sincronización ocurre un fenómeno llamado **deslizamiento**. Este fenómeno se presenta generalmente cuando el flujo de bits procedente de la central *A* se "pierde" dentro de la central *B*. La información de *A* se escribe en orden dentro de una memoria (buffer) en *B*. La tasa de este proceso de escritura es controlada por la frecuencia f_1 .

La central *B* lee la información a una frecuencia f_2 . Si f_1 y f_2 no son las mismas, es obvio que hay riesgo de deslizamiento. En otras palabras, si f_1 es mayor que f_2 , el proceso de entrada (de escritura) es más rápido que el de salida (de lectura). Después de un cierto tiempo, esta diferencia de frecuencias puede ocasionar una pérdida considerable de información y por lo tanto tendremos entonces un problema de deslizamiento.

2.3.3. Modelos de sincronización

En la siguiente figura podemos apreciar los diferentes métodos de sincronización de una red.

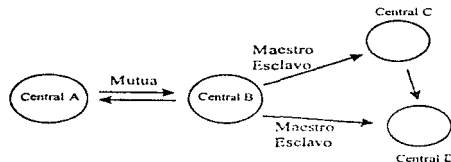


Fig. 2.11 Diferentes métodos de sincronización en una red.

Hay básicamente dos modelos para controlar los relojes, de centrales telefónicas en red, de tal forma que siempre estén a ritmo con cada uno de los otros. Uno es llamado "Maestro-esclavo" y el otro "Sincronización Mutua". Podemos ver ambos principios en la siguiente figura.

Modelo Maestro-Esclavo:

Se construyen relojes de diferentes clases o calidades. Los relojes de alta calidad son los más caros y por consiguiente los que se utilizan con menor frecuencia en la red, tal vez sólo en centrales internacionales. Dichos relojes pueden actuar como "maestros" para los demás relojes en las centrales subordinadas (los cuales son "maestros" para los de jerarquías inferiores). El reloj "maestro" envía una señal de control a los relojes subordinados (o "esclavos"), los cuales son ajustados a la frecuencia del "maestro".

Modelo de Sincronización Mutua:

En este modelo no existe un reloj de jerarquía superior. En este caso, las centrales verifican a cada una de las otras y tratan de ajustar sus frecuencias mediante la comparación. Todos los relojes pueden ser de la misma calidad. El resultado es una clase de promedio de la tasa de todos los relojes.

2.4. Sistema de Señalización No. 7

Muchos de nosotros no nos detenemos a considerar la "magia" que actualmente se vive en el mundo de las telecomunicaciones, por ejemplo, al hacer una llamada telefónica no nos importa si la misma es a nuestra vecina o a otro continente, sólo nos preocupamos por marcar el número apropiado y listo. Cuando hacemos una llamada, por corta que esta sea, se convierte en parte del tráfico de una red que es conocida sólo por pocas personas. Dicha red se comunica gracias al *Sistema de Señalización No. 7 (Signaling System 7- SS No. 7)*. En los últimos años, las compañías de teléfonos han estado actualizando sus redes para utilizar este sistema de señalización estándar, con el cual el establecimiento de las llamadas es mayor y se tiene la posibilidad de extender sus ofertas de servicios.

Actualmente existen diferentes servicios en el ámbito de las telecomunicaciones que van desde la telefonía celular, *Red Digital de Servicios Integrados RDSI (Integrated Services Digital Network- ISDN)* hasta el tema que nos concierne *Red Inteligente*, en donde el *SS No. 7* juega un papel muy importante ya que provee los medios para el transporte de información entre los diferentes nodos de la red.

Quando se realiza una llamada, la Información de Control de Llamada es enviada a la central telefónica. Los números marcados son los principales componentes de enrutamiento que determinan el destino de ésta. Si dichos números corresponden a una llamada local, esta puede ser conectada a un punto en la misma central. En otras ocasiones la llamada puede ser enrutada a un punto correspondiente a otra central la cual estará conectada con las demás mediante troncales. Las señales de Control de Llamada tales como el número marcado y el Indicador de Respuesta de la otra terminal son información que es utilizada para la correcta conexión.

Utilizando los métodos usuales de señalización, la troncal que se encuentra entre dos centrales transmite tanto la voz como información de señalización por el mismo medio. A esto se le conoce como *Señalización por Canal Asociado (Associated Channel Signaling- ACS)*. El *SS No. 7* maneja todas estas tareas de forma separada en lo que se conoce como *Enlace de Señalización (Signaling Link)*. El *Enlace de Señalización* puede manejar la Información de Control de Llamada de muchas de ellas viajando al mismo tiempo. Entonces podemos concluir que en este último caso se utiliza un canal para la voz, datos, video, es decir, un canal exclusivo para información y otro canal es utilizado para la señalización entre dos centrales. A esto se le llama *Señalización por Canal Común (Common Channel Signaling - CCS)*.

En el *SS No. 7* se tiene una red de conmutación de paquetes. La información de señalización es llevada en paquetes de datos entre las centrales telefónicas. Con esta señalización se le proporciona una nueva dimensión a la red, con un sin número de ventajas.

- Uno de los principales beneficios es el incremento de ancho de banda para la señalización de una llamada, ya que se tiene un canal exclusivo para transmitir voz y datos, y otro para señalización como se mencionó anteriormente.
- Optimizada para utilizarse en redes de comunicación digital de 64 kbps (señalización).
- Preparada para satisfacer requerimientos presentes y futuros de transferencia de información para:
 - Control de llamadas.
 - Acceso y administración a la base de datos de la red.
 - Mantenimiento.
- Ofrece método eficaz para la transferencia de información en la secuencia correcta sin pérdida o duplicación de la información.

2.4.1. Demanda de nuevos servicios

El mayor beneficio tanto para las compañías telefónicas como para sus suscriptores es el incremento en la capacidad de proveer nuevos servicios. Anteriormente al uso del *SS No. 7*, muchos vendedores de equipos de telecomunicaciones tenían sus propios medios para el envío de características relacionadas con la señalización entre centrales. Cuando *ISDN* fue introducida en el mercado hace algunos años, estaba limitado en cuanto a servicios a través de regiones geográficas. Esto creaba situaciones que eran conocidas como "islas de *ISDN*". El *SS No. 7* eliminó este problema encapsulando la información de llamada de *ISDN* en paquetes y transportándolos a través de la red, rompiendo con el concepto de "islas".

El *SS No. 7* permite e incrementa el número de servicios, entre los que podemos mencionar:

- El *Servicio 800*.
- Conectividad de *ISDN*.
- Servicio de Telefonía celular.
- *Red Inteligente*.

2.4.2. Estándares de señalización

Para tener la posibilidad de intercambiar información entre centrales sin tener que preocuparse por el proveedor del equipo se requiere de estándares globales. Éstos son desarrollados en diferentes niveles por diferentes organizaciones. Los estándares globales de *SS No. 7* son desarrollados por el Sector para la Estandarización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (*International Telecommunication Union / Telecommunication Standardization Sector - ITU/TSS-*) anteriormente conocido como *CCITT (Comite Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía)*.

Actualmente en el ámbito de las comunicaciones se toma como marco de referencia el modelo *OSI (Open System Interconnection)* para poder comunicar diferentes sistemas. Dicho modelo fue desarrollado por la *Organización Internacional para la Estandarización (International Standard Organization- ISO)*, está compuesto de siete capas identificando funciones de comunicación entre dos nodos tal como el medio físico usado para la conexión, el método de corrección de errores, el esquema de direccionamiento, etcétera. El *SS No. 7* está basado en dicho modelo.

2.4.3. Partes funcionales del SS No. 7

El SS No. 7 está compuesto de las siguientes partes:

1. *Parte de Transferencia de Mensaje (Message Transfer Part- MTP)*.- Asegura la transferencia fiable entre dos nodos en una red de señalización.
2. *Parte de Control de Conexión de Señalización (Signaling Connection Control Part- SCCP)*.- Es un complemento para el MTP proporcionándole características adicionales para el enrutamiento.
3. *Parte de Usuario (User Part- UP)*.- Es la parte de transferencias de mensajes que abarca funciones relacionadas a un tipo particular de usuario que ha de especificarse en un mensaje de señalización.
4. *Parte de Aplicación de Capacidad de Transacción (Transaction Capability Application Part- TCAP)*.- Provee servicios y protocolos al nivel de aplicación (modelo OSI).

Es importante mencionar que el SS No. 7 se tuvo que adecuar dentro del modelo OSI de la capa 4 hacia arriba. Esto trae como consecuencia subdivisiones dentro de dicha capa 4 como las *Partes de Usuario*.

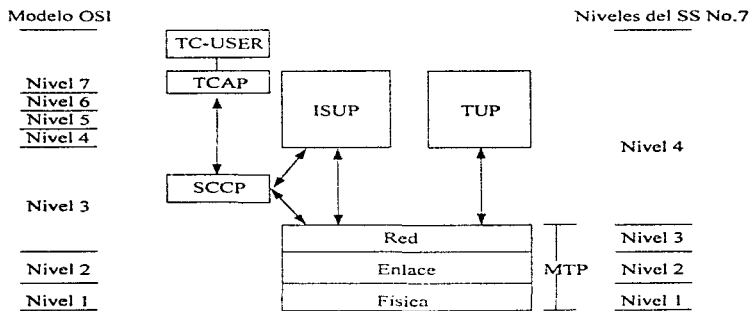


Fig. 2.12 Partes funcionales del SS No.7 relacionadas con el Modelo OSI.

El *MTP* provee el sistema básico de transporte para todos los mensajes del *SS No. 7*. Es algo así como un camión repartidor. Es el encargado de llevar información de un nodo de la red a otro en forma confiable. Comprende los tres primeros niveles del modelo *OSI*: el físico, de enlace y de red.

La **capa 1** del *SS No 7*, el nivel físico, define las características físicas, eléctricas y funcionales del *Enlace de Señalización*. Utiliza típicamente una tasa de transferencia de 64 kbps.

La **capa 2**, el nivel de vínculo de datos, provee de diferentes funciones para asegurar que existe una buena conexión entre dos nodos para la comunicación, es decir, lleva a cabo la función de *Enlace de Señalización*.

Un mensaje de señalización es transferido en tres diferentes tipos de *Unidades de Señalización (Signaling Units)*, las cuales son paquetes de *SS No. 7*. Se transmiten constantemente no importando si existe información a transmitir o no. Estas unidades son diferenciadas por medio del Indicador de Longitud (Length Indicator- LI). Cuando existe un mensaje a transmitir, este es enviado en una *Unidad de Señalización de Mensaje (Message Signaling Unit- MSU)*. Durante periodos en los que no se envía información, *Unidades de Señalización de Relleno (Fill-In Signaling Units- FISU)* son enviadas, para complementar el estado de inactividad del enlace. Este continuo envío de paquetes asegura que un posible error en el enlace sea detectado inmediatamente. Existe un tercer tipo de unidad, *Unidad de Señalización de Estado de Enlace (Link Status Signaling Unit- LSSU)* que es usado para reportar la existencia de cambios en el estado de enlace entre dos nodos.

La **capa 3**, el nivel de red, tiene dos funciones básicas: el enrutamiento y la administración de la red. La primera consiste en analizar la dirección de cada paquete para así determinar su destino. La segunda se refiere a alternativas de enrutamiento y procedimientos para recobrar información en el caso de que ocurran fallas en la red.

El *MTP* provee únicamente servicios de transporte no orientados a conexión lo cual es una manera fácil de transmitir datos en pequeñas cantidades. Para poder cubrir las necesidades de nuevos servicios en algunas aplicaciones, se añade el *SCCP*, que ofrece tanto servicio de transporte de red orientado a conexión así como no orientado a conexión y provee una interfaz entre las capas de transporte y de red. También hace posible utilizar al *SS. No. 7*, basado en el *MTP*, como un "carrier" entre aplicaciones que utilizan protocolos basados en el modelo *OSI* para intercambio de información en las capas superiores.

El *SCCP* provee al *MTP* de funciones adicionales para el enrutamiento y administración de la red, por ejemplo, acepta códigos de *Puntos de Señalización* de forma similar al *MTP*. Acepta **Títulos Globales (como números de teléfono marcados)** o **Códigos de Punto Destino (Destination Point Code- DPC) + Números de Subsistema (Subsystem Number- SSN)** para el direccionamiento.

La **capa 4** corresponde a las diferentes *Partes de Usuario (User Part)*. Cada una define diferentes funciones y procedimientos para las diferentes partes como puede ser **Parte de Usuario de Teléfono (Telephone User Part- TUP)** o **Parte de Usuario de RDSI (ISDN User Part- ISUP)**.

En un futuro tendremos nuevos servicios de telecomunicaciones. Muchos de ellos requerirán un transporte de los datos de señalización de una manera rápida y eficiente entre los nodos de la red. Algunos de estos nodos podrían ser grandes bases de datos almacenando una gran cantidad de información con diferentes aplicaciones.

Para poder proveer servicio a tales aplicaciones *CCITT* definió el concepto de **Capacidades de Transacción (Transaction Capabilities- TC)** el cual proporciona protocolos estandarizados. El *TCAP* es parte de este concepto y provee protocolos y servicios a la capa de aplicación y su principal propósito es dar soporte a las aplicaciones en diferentes ambientes.

También permite comunicaciones no orientadas a conexión entre dos aplicaciones usando un lenguaje genérico. Provee capacidades de solicitud y de respuesta permitiendo a las centrales solicitar y proveer información referente a la red o de un servicio sin considerar si existe una llamada establecida entre dos centrales. Esto abre las puertas a una interacción entre bases de datos permitiendo centralizar la inteligencia de la red para el manejo de llamadas.

Las aplicaciones que hacen uso del *TCAP* reciben el nombre de **TC-Users** y entre los más importantes podemos mencionar la **Parte de Aplicaciones Móviles (MAP- Mobile Application Part)**, la **Parte de Aplicación de Mantenimiento y Operación (OMAP- Operation and Maintenance Application Part)**, y la **Parte de Aplicación de la Red Inteligente (INAP- Intelligent Network Application Part)**. Cada una de estas aplicaciones tiene uno o más elementos de servicio.

2.4.4. Estructura general de una red con SS No.7

Con el SS No. 7 se introducen nuevos elementos a la red además de proporcionar capacidades adicionales a las ya existentes. La red esta constituida por un número de nodos conocidos como *Puntos de Señalización (Signaling Points)* los cuales pueden originar, recibir o transmitir mensajes de señalización. También pueden existir *Puntos de Transferencia de la Señalización (Signaling Transfer Point- STP)* como su nombre lo indica se encarga únicamente de transferir la señalización. Es como un concentrador (Hub) para la conmutación de mensajes en la red. Muchas de las decisiones de enrutamiento son hechas en el STP. Éstos por lo general son implementados en pares para proveer redundancia.

En una *Red Inteligente* existen además los siguientes nodos el *Punto de Conmutación del Servicio (Service Switching Point- SSP)* que es una central telefónica con capacidades de SS No. 7. El *Punto de Control del Servicio (Service Control Point- SCP)* el cual provee un servicio de bases de datos. Las centrales telefónicas pueden enviar solicitudes a esta base de datos pidiendo información de servicios tales como: *Número 800, Red Privada Virtual (Virtual Private Network- VPN)* y *Tarjeta de Llamada (Calling Card)* por mencionar algunos. Esto también se realiza a través del SS No. 7.

En la figura 2.13 podemos observar la estructura general de una red con SS No. 7:

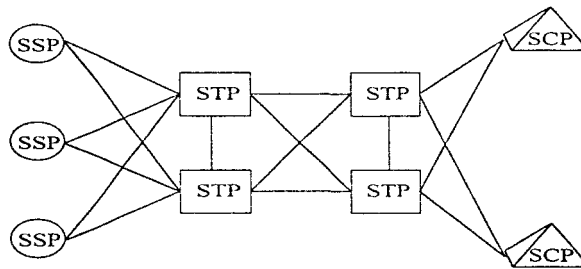


Fig. 2.13 Estructura de una red con SS No.7.

2.4.5. Enrutamiento de una llamada

Ya hemos visto que una conexión física entre centrales para la comunicación de señalización es llamada *Enlace de Señalización*. Este sólo es una parte de un Conjunto de Enlaces (Linkset), el cual puede estar constituido por un determinado número de estos. Muchas de las centrales pueden manejar todo su tráfico en un sólo enlace del conjunto. Sin embargo, para tener una capacidad de tráfico adicional o diferentes alternativas en el caso de la falla de una de las facilidades se requiere de enlaces adicionales.

Mientras los enlaces definen conexiones físicas entre dos centrales, una ruta describe la trayectoria entre un nodo y el destino. Cada ruta sigue uno o más conjuntos de enlaces. También se tienen Conjuntos de Rutas (Routeset) que describen diferentes trayectorias de un nodo a su destino. Cuando un nodo necesita enviar un mensaje a otro nodo, escoge un Conjunto de Rutas, después elige una ruta de este conjunto y después un enlace dentro del Conjunto de Enlaces.

El siguiente punto a tratar es la forma en que se determina a que nodo se enviará el mensaje. A cada central se le asigna un *Código de Punto Destino (Destination Point Code- DPC)*. Este será la dirección de la central, el cual es un número único que la identifica. Los *DPC* varían dependiendo del país y de los estándares que se utilicen. Cada mensaje contiene una *Etiqueta de Enrutamiento* con un *DPC* que identifica la central de origen y otro que identifica la central destino.

La *Etiqueta de Enrutamiento (Routing Label)* forma parte de todos los mensajes de señalización y sirve para:

- Seleccionar la ruta de señalización adecuada.
- Identificar la *Parte de Usuario* a la cual el mensaje pertenece.

Dentro de cada central, se hacen las correspondientes interpretaciones del código para "mapear" esta dirección a un Conjunto de Rutas hacia las cuales el mensaje debe ser enviado. Esto significa que cada nodo debe designar un Conjunto de Rutas por cada *DPC* al que desee enviar mensajes directamente.

Este tipo de enrutamiento basado en los códigos de posición es hecho en el nivel de red del MTP y su principal responsabilidad es llevar los mensajes de un nodo a otro.

El siguiente nivel de enrutamiento a considerar es el que se hace hacia una aplicación, que en términos del *SS No. 7*, se refiere a un Subsistema. El enrutamiento a un Subsistema está basado en un número designado para una aplicación específica. Este número debe ser el mismo para las diferentes compañías vendedoras de equipo y tecnología para que de esta forma se identifique a un Subsistema en particular. Por ejemplo, dos centrales que estén mandando mensajes relacionados a un servicio en específico designarán como Subsistema el mismo número en el mensaje. El enrutamiento a un Subsistema es responsabilidad del *SCCP*.

En un principio mencionamos que los dígitos marcados juegan un papel muy importante para determinar como la llamada será enrutada a través de la red. En el *SS No. 7* existe otra forma de direccionamiento por medio de un Título Global el cual es simplemente un conjunto de dígitos. Estos pueden ser marcados por el usuario o proporcionados por una aplicación a través de algún medio. En este caso se requiere de una *Traslación de Título Global (Global Title Translation)* que es el proceso de "mapear" esos dígitos en una dirección del *SS No. 7*, es decir, en un *DPC* y en un Subsistema. Ya hemos mencionado que con un *DCP* se puede rutear un mensaje a una central y con un número de Subsistema se puede rutear a una aplicación. Una vez que estas dos piezas de la información son determinadas, tenemos los medios necesarios para llevar un mensaje de nuestra aplicación a otra en cualquier lugar de la red. La *Traslación de Título Global* es también una función de la capa *SCCP*.

CAPÍTULO III: PLATAFORMA DE RED INTELIGENTE ARQUITECTURA Y FUNCIONALIDAD

Para profundizar en el concepto de *Red Inteligente* realizamos un detallado estudio de la arquitectura y funcionalidad de una plataforma con esta tecnología, el cual presentamos en este capítulo. Esta parte de nuestra investigación tal vez sea el corazón propio de la misma ya que se integran todos los antecedentes de telefonía con los conocimientos apropiados de una *IN* para entender su complejo funcionamiento y los servicios avanzados que presta.

3.1. Funcionamiento Integral de la Plataforma de IN

Como mencionamos anteriormente el concepto de *Red Inteligente* se basa en que todos los servicios pueden desglosarse en diferentes características conocidas como componentes funcionales. Por ejemplo, un servicio simple puede incluir el tono de marcado, colección de dígitos, traslación del número, la conexión y la facturación correspondiente. Si ahora examinamos otro servicio, encontraremos que algunos de los componentes funcionales usados en el primero pueden aplicarse también a este. Si un conjunto de dichos componentes funcionales se implementa en cada *Punto de Conmutación del Servicio (Service Switching Point- SSP)* y a la vez se puede dirigir por medio de poderosas y remotas computadoras, localizadas en lo que se denomina *Puntos de Control del Servicio (Service Control Points-SCP)*, entonces, nuevos y poderosos servicios son implementados de una manera sencilla. Esto se consigue programando software conocido como *Script del Servicio (Service Script- SS)* para el *SCP*, permitiéndole manipular los *SSPs*. También necesitaremos de un punto donde podamos administrar todos estos servicios así como la red en su totalidad. Para lograrlo contamos con el *Sistema de Administración del Servicio (Service Management System- SMS)*. En conjunto, lo anteriormente descrito, conforma la arquitectura de la *Red Inteligente* la cual se puede apreciar en la figura 3.1.

En un principio la base de datos y la inteligencia de la red se encontraban en un mismo punto, el *SCP*. Actualmente la tendencia es separar ambas funciones en localidades distintas, de tal forma que la inteligencia permanece en el *SCP*, y ahora la base de datos se encuentra en el *Punto de Datos del Servicio*

(SDP- *Service Data Point*). Es importante mencionar que se necesita una interface entre el SCP y el SDP, la cual debe ser creada de acuerdo a lo requerimientos que se tengan.

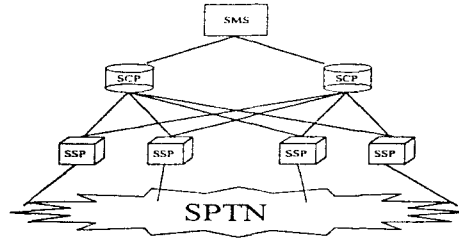


Fig. 3.1 Arquitectura de Red Inteligente.

En una *SPTN* cada central tiene por lo menos programas con sus correspondientes datos, con cierto grado de inteligencia para el enrutamiento de la llamada y el control de un servicio de telefonía básico. Pero cuando nos referimos a la *Red Inteligente* estamos hablando de una red equipada con una gran cantidad de información guardada en forma centralizada, así como de software capaz de controlar servicios mucho más poderosos.

En la arquitectura de la *IN*, como la mostrada en la figura anterior, existen varios *Puntos de Conmutación del Servicio*, los cuales son sólo centrales telefónicas que incluyen una nueva interfaz para la *IN*. Dicha interfaz permite a las centrales referir el control de la llamada al *SCP* permitiéndole manipular las subsecuentes acciones de la central.

Los *Puntos de Control del Servicio* son una gran computadora especializada, distinta y probablemente remota de los *SSPs*. El *SCP* tiene el conocimiento, a través de los *Scripts* (los cuales se explicarán más adelante), de cómo funciona un servicio así como de los datos específicos del cliente. La forma en que el *SCP* responde a las solicitudes de un *SSP* es a través de una secuencia de comandos simples, haciendo uso del *SS No. 7* (tema 2.4). Los comandos le indican al *SSP* que desarrolle una secuencia de acciones de conmutación las cuales se combinan para proveer un servicio más complejo, así el control de la llamada lo tiene el *SCP*, pero la conexión de la misma es realizada por los *SSPs*.

Durante el establecimiento de la llamada, se suspende su procesamiento para que el *SSP* pueda comunicarse con el *SCP* y de esta forma transferirle el control de la misma. En este lapso de tiempo se puede determinar si el usuario que llama puede ser conectado al número solicitado, así como checar el estado de una tarjeta de crédito antes de aceptar el cargo, o interpretar un número de *Servicio 800* en uno real.

Como hemos venido mencionando anteriormente, la comunicación entre el *SSP* y el *SCP* se lleva a cabo por medio del *SS No. 7*. Un mensaje proveniente del *SSP* es enviado al *SCP* conteniendo el número marcado y otro tipo de información acerca de la parte llamada y la llamante. El *SCP* interpreta la solicitud utilizando la información recibida y los datos que el mismo tiene almacenados, y después regresa una serie de comandos al *SSP*. Esta interacción se da gracias a la *Parte de Control y Conexión de la Señalización (Signaling Connection and Control Part-SCCP)* y la *Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción (Transaction Capability Application Part-TCAP)* del *SS No. 7*.

Cabe recalcar que las funciones correspondientes al *SSP* y al *SCP* pueden o no residir en un mismo punto conocido como *Punto de Conmutación y Control del Servicio (Service Switching and Control Point-SSCP)*. Cuando se tiene esta arquitectura no se necesita una comunicación a través del *SS No. 7*, ya que esta se da internamente.

El *SMS* es un sistema computarizado conectado al *SCP* y se encarga de proveer los elementos necesarios para el diseño, implementación y administración de los servicios. El hecho de que sólo exista uno o un pequeño número de los mismos es para hacer más fácil la administración, actualizando la base de datos desde un mismo punto.

En los temas posteriores abarcaremos cada uno de los puntos descritos anteriormente con más detalle, cubriendo las características y funciones que conforman a cada uno de ellos.

3.2. Punto de Conmutación del Servicio (SSP)

El *Punto de Conmutación del Servicio* es una central digital dentro de la *Red Telefónica Pública Conmutada (SPTN)* la cual es el acceso a los nodos dedicados de la *IN*. Tiene la funcionalidad de reconocer una llamada que necesita un manejo lógico adicional y cooperar con la lógica externa en el tratamiento de las llamadas.

3.2.1. Funciones de Conmutación del Servicio (SSF)

La función relacionada con la parte de conmutación de los servicios de la *IN* es llamada *Función de Conmutación del Servicio (Service Switching Function - SSF)*. La *SSF* puede ser accedada de dos diferentes maneras: Un trigger (proceso que identifica llamadas que requieren acceso a la *IN*) puede ser encontrado ya sea en el proceso de llamada normal o una instrucción puede ser recibida proveniente del *SCP* con la orden de crear una llamada. Además la *SSF* está conformada por cinco subfunciones las cuales explicamos a continuación.

3.2.2. Subfunciones de la SSF

La *SSF* desempeña 5 subfunciones:

- Subfunción General.
- Subfunción de Invocación.
- Subfunción de Control de Congestión.
- Subfunción de Recursos Especiales.
- Subfunción de Facturación.

Subfunción General:

La subfunción General se encarga tanto del manejo de la llamada como de las Operaciones (instrucción que el *SCP* da al *SSP*). Esta subfunción debe ser capaz de iniciar un monitoreo de una parte de una conexión de una llamada cuando el *SCP* lo solicite. Así mismo debe reportarle los eventos monitoreados.

Los diferentes eventos se pueden dividir en dos grupos: Eventos de Señalización y Eventos de *IN*. Los primeros son eventos que se pueden recibir provenientes de la red tal como una respuesta de un suscriptor, por ejemplo el cuelgue de la llamada. Los segundos están relacionados con el resultado de una Operación, por ejemplo un error o información no recibida y pueden ser manejados solamente por el *SCP*.

Subfunción de Invocación del Servicio:

Cuando un servicio de *IN* es invocado en la red se da un proceso que se conoce como trigger. Como mencionamos anteriormente dicho proceso se encarga de identificar llamadas que requieren acceso a la *IN*. Un trigger es una subfunción de manejo de llamadas que determina si un servicio de *IN* es invocado.

La figura 3.2 muestra un evento de invocación.

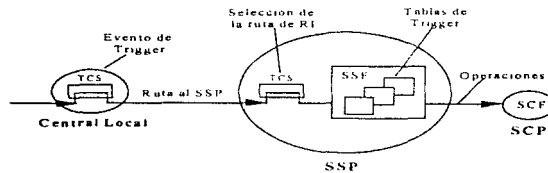


Fig. 3.2 Evento de invocación.

Cuando una llamada se establece en una central local se realiza un análisis del número en el *Subsistema de Control de Tráfico (Traffic Control Subsystem- TCS)* detectando si es una llamada que requiere un Servicio de *IN* y en tal caso un evento de invocación toma lugar.

La llamada es ahora dirigida hacia un *SSP* donde los dígitos serán analizados en su *TCS*. Dependiendo del resultado del análisis se seleccionará una ruta de *IN*.

En cada ruta de *IN* la llamada será dirigida a una tabla de triggering en el *Subsistema de Provisión de Servicio (Service provision Subsystem- SES)* el cual está constituido por las funciones del *SSP* y del *SCP*. Parámetros e información provenientes de esta tabla determinarán la información necesaria para que el *SCP* tenga el subsecuente manejo de la llamada.

Esta información y los datos de llamada requeridos serán enviados en una Operación llamada Proveer Instrucción (Provide Instruction) hacia el *SCP*, el cual manejará el servicio. La *Función de Control del Servicio* en el *SCP* asumirá el control del manejo de la llamada.

También se cuenta con una tabla de trigger en cada ruta de *IN* la cual contiene los siguientes datos:

- Tipo de Trigger.
- Llave del Servicio.
- Dirección hacia el *SCP*.
- Control de Congestión.
- Selección del Parámetro de la Llamada.

El Tipo de Trigger es un número que indicará al *SCP* el Servicio solicitado. Su valor es determinado por el administrador.

La Llave de Servicio puede ser usada para escoger el Script del Servicio correcto en el *SCP*. La Llave puede ser el número de la parte llamante, de la parte llamada u otro número (redireccionado). El número que será usado como Llave depende del Tipo de Trigger.

La Dirección hacia el *SCP* indica la ruta que se debe tomar para llegar a dicho punto. El formato de la dirección de llamada puede ser Título Global o *Código de Punto Destino (SS No 7)*.

El parámetro para el Control de Congestión especifica si dicho control debe ser activado por la función del *SSP*.

La Selección del Parámetro de Llamada señala qué datos de la llamada deben ser enviados al *SCP*, que por lo general son: número A (parte llamante), número B (parte llamada), origen de la ruta y la categoría del suscriptor A (el que realiza la llamada).

Subfunción de Control de Congestión:

La subfunción de Control de Congestión es usada para controlar la intensidad o número de llamadas hacia un *SCP* y así protegerlo de una saturación. También puede ser usado para reducir o detener el total de solicitudes enviadas hacia un servicio específico.

Como se verá posteriormente un *Script del Servicio* está compuesto de diferentes módulos. Si en uno de ellos tenemos datos de Control de Congestión, cuando este módulo sea activado durante el procesamiento del *Script*, la Operación referente a dicho control será enviada al *SSP* correcto y la información concerniente será insertada en una lista.

Subfunción de Recursos Especiales:

La subfunción de Recursos Especiales controla el envío de anuncios y permite la recepción de dígitos de un suscriptor siendo activados por el *SCP*. Un anuncio es un mensaje proporcionado por una grabación dando generalmente indicaciones a seguir.

Los recursos especiales se pueden utilizar para:

- Anuncios simples.
- Anuncios con una parte variable.
- Monitoreo de señales *DTMF* (dígitos marcados por el usuario a través de un teléfono de tonos).

Ejemplos de anuncios simples son los de congestión, tonos especiales y también los anuncios de servicio.

La función de monitoreo de dígitos del tipo *Doble Tono Multi-Frecuencia (Dual Tone Multi-Frequency - DTMF)*, como su nombre lo indica, verifica los números marcados por el suscriptor. Es posible monitorear acciones provenientes de la parte llamante, llamada o ambas. Otra facilidad es permitir la corrección de un error en la marcación.

Subfunción de Facturación:

Las funciones de *IN* pueden influir en el cargo de la llamada. Esto se realiza de tal forma que la función de cargo ordinario puede seguirse usando.

Para una llamada entrante al *SSP*, las funciones de la *IN* no pueden influir en el análisis de facturación. Pero dichas funciones pueden decidir si éste es inhibido o no en esa parte de la llamada. Es para una llamada saliente del *SSP* que estas funciones pueden influir en este análisis.

Esto es controlado por el *SCP*, el cual envía parámetros especiales al *SSF* en una Operación llamada Información de Cargo (Charging Information), como se puede ver en la siguiente figura. El parámetro principal en esta Operación que influirá en el resultado del análisis es el de Clase de Cargo (Charging Class), el cual indicará al *SSF* el metodo de cobro que se utilizara.

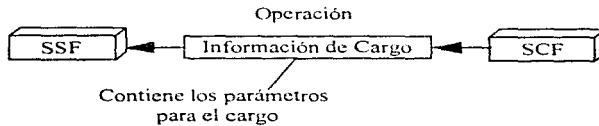


Fig. 3.3 Operación para la Facturación.

La facturación puede ser afectada por el uso de otras funciones, por ejemplo:

- Cargo por el uso de Información de Servicio.
- Retención y Reanudación del Cargo.
- Reporte del Cargo Usado.
- Limitación del Cargo Usado.

Es posible cobrar el uso de información de servicios específicos. Para cada parte de información que el usuario invoque, el *SCP* puede enviar datos de facturación al *SSF*. Esta información contiene el Código de Información de Servicio y el Precio en Número de Unidades.

Existe una función conocida como Reporte de Cargo Usado y es especificada desde el *SCP*. Puede ser usada por servicios de Tarjeta de Crédito o de Tarjeta de Llamada. La cantidad de cargo usada es reportada al *SCP* al final de la llamada. Esto hace posible prevenir la realización de nuevas llamadas si la cantidad de cargo especificada es excedida.

Una función similar es la Limitación del Cargo Usado, la cual le permite al *SCP* prevenir el mal uso de una Tarjeta de Crédito o Tarjeta de Llamada. El *SCP* puede limitar el cargo para una llamada específica. Cuando este límite es alcanzado o excedido, el *SCP* será informado. La acción que se tomará para la llamada depende de los datos del servicio.

3.3. Punto de Control del Servicio (SCP)

Es un nodo de la *IN* con capacidades de procesamiento en tiempo real con una disponibilidad comparable a la de una central telefónica. Debido a su demanda en la red requiere la capacidad de manejar grandes volúmenes de tráfico.

3.3.1. Función de Control del Servicio (SCF)

Las funciones concernientes a este punto se denominan en forma general *Función de Control del Servicio (Service Control Function- SCF)* y pueden estar en un nodo dedicado, el *SCP*, o como hemos mencionado en un nodo con las capacidades de conmutación y control al cual se le llama *Punto de Control y Conmutación del Servicio (SSCP)*. De esta forma las dos configuraciones posibles se pueden ver en la figura 3.4 .

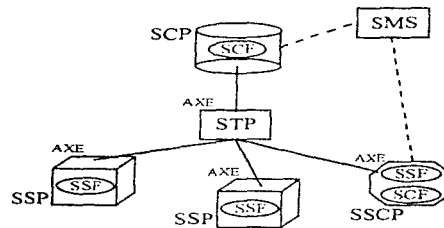


Fig. 3.4 Configuraciones posibles del SSF y del SCF.

El *STP*, que se observa en la figura, es utilizado para transferir el control, sin embargo es opcional. Las señales pueden ser enviadas directamente entre el *SSP* y el *SCP* y no via un *STP*.

El propósito del *SCF* es proveer la posibilidad (desde un punto de vista técnico) de una introducción rápida de nuevos servicios. Por otro lado se tiene la función *Intérprete del Script del Servicio (Service Script Interpreter- SSI)* la cual provee un marco en el que el *Script del Servicio* puede ser introducido e interpretado y junto con las funciones de interfaz forma el *SCF* (ver figura 3.5).

La función *Intérprete del Script del Servicio* consiste de dos partes:

- La parte administrativa que cubre: la introducción, la posibilidad de remover, cambiar e imprimir los datos del servicio tanto los lógicos así como los referentes a la administración y a los clientes.
- La parte de tráfico que cubre el procesamiento de los *Scripts*.

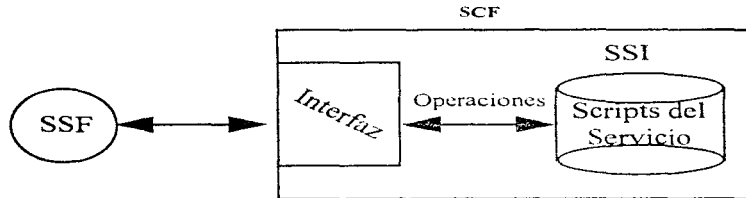


Fig. 3.5 Función de Control del Servicio.

El procesamiento del servicio en el *SCF* comienza, como ya mencionamos previamente, con una invocación proveniente del *SSF*, a través de la Operación Provide Instruction. Con esto se comienza la interpretación de un *Script* lo cual dará como resultado ciertas Operaciones hacia el *SSF*. Cuando el *SCF* necesite un resultado, de una Operación o de un Evento, esperará por este. Tal resultado puede actualizar la información en el *SCF* o reiniciar la interpretación del *Script*. Dentro del procesamiento del servicio, una cierta cantidad de datos de llamada puede estar disponible.

3.3.2. Conceptos del Punto de Control del Servicio

Existen ciertos términos que se utilizan en el *SCP* para el diseño e interpretación de un servicio. Algunos de ellos los hemos venido mencionando a lo largo de los capítulos. Estos conceptos son de gran importancia por lo cual daremos una breve explicación de los mismos, profundizando sobre sus características en el capítulo 4.

La lógica de un servicio en su totalidad la podemos agrupar en lo que se conoce como *Lógica del Servicio (Service Logic- SL)*. Éste consiste de varios *Scripts* los cuales reciben el nombre de *Lógica del Script del Servicio (Service Script Logic- SSL)*. Cada uno de los *SSL* está conformado por módulos que definen la lógica que seguirá el servicio por medio de *SIBs* y los datos correspondientes. Un *SIB* es el elemento básico en el diseño de un servicio y es la representación a través de un ícono de alguna función específica. Esto se puede apreciar en la figura 3.6.

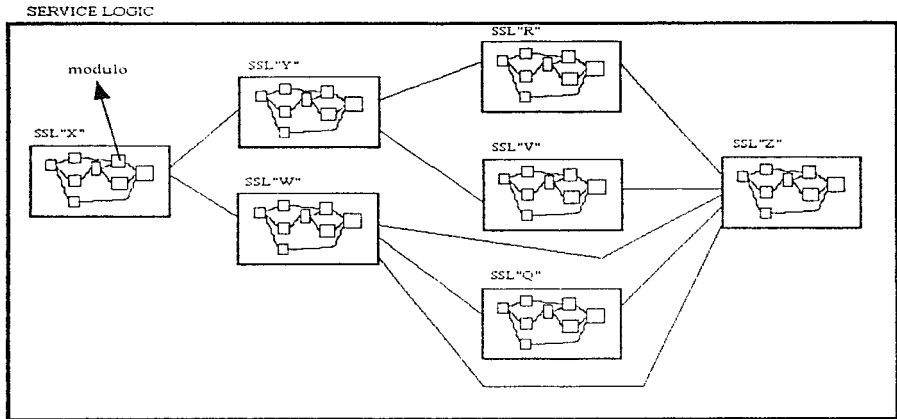


Fig. 3.6 Elementos que intervienen en el diseño e interpretación de un servicio.

3.4. Sistema de Administración del Servicio (SMS)

Es un nodo en la *IN* que realiza el control de la administración, prestación y distribución del Servicio. Como ejemplos de las funciones que puede realizar el *SMS* cabe mencionar la administración de la base de datos de la lógica del servicio, administración del tráfico y recolección de datos de la red.

3.4.1. Soporte de Operaciones y Administración de Telecomunicaciones (TMOS)

Las telecomunicaciones han tenido un gran crecimiento y desarrollo en la última década, por lo que nuevas áreas deben ser operadas y administradas, por ejemplo: la *Red Inteligente*, las redes celulares, las redes de computadoras en los negocios, etcétera.

Los operadores de redes, hoy en día, tienen que afrontar una competencia que va en aumento, así como una creciente demanda de servicios y complejidad de la red por lo que necesitan una alta eficiencia del equipo. Un sistema de soporte y operación eficaz ayudará al operador a proveer un buen servicio y por ende un mejor control de costos.

Para dar una respuesta a lo anterior diferentes compañías proporcionan sistemas avanzados que permiten satisfacer las necesidades citadas. En la presente tesis analizaremos el sistema desarrollado por Ericsson: *Soporte de Operaciones y Administración de Telecomunicaciones (Telecommunications Management and Operations Support - TMOS)*, por ser el proveedor de dos de las tres empresas más importantes del medio (AVANTEL y TELMEX) en brindar el servicio de larga distancia.

3.4.2. Características del TMOS

El *TMOS* es un sistema de mantenimiento, soporte y operación computarizado para redes de telecomunicaciones. Puede ser usado por operadores de acuerdo a la siguiente figura:

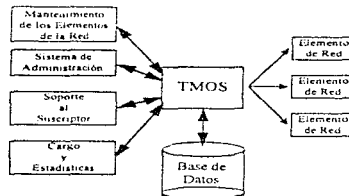


Fig. 3.7 Funciones del TMOS.

En este caso los elementos de la red se refieren principalmente a las centrales telefónicas, por lo general las *AXE* o *SCP*.

La base de datos mostrada en la fig. 3.7 contiene un Modelo de la *IN* el cual es una parte central del *TMOS* y su función es reflejar que está instalado en la red. El operador es de esta forma comunicado con un Modelo en lugar de interactuar con el mundo real. Dicho Modelo contiene datos acerca de todos los *Puntos de Control del Servicio* y un registro de los servicios y suscripciones que se tienen en dichos puntos.

3.4.3. Mantenimiento de los Elementos de la Red

Las funciones principales que se tienen para el mantenimiento de los elementos de la red son:

- Manejo de alarma.
- Test para localizar averías.
- Rutinas preventivas.
- Chequeo y corrección de datos.

3.4.4. Sistema de Administración

El sistema de administración maneja funciones tales como:

- Administración de archivos y bases de datos.
- Estadísticas.
- Reportes.
- Funciones (Logs).

3.4.5. Estructura del TMOS

El *TMOS* está diseñado en capas, con interfaces bien definidas como lo podemos ver en la figura 3.8. Esta estructura soporta flexibilidad y portabilidad. Algunas de las capas son obligatorias (como el *CAP* y *TAP*) mientras que otras son opcionales (*NMAS*, *FMAS*, *SMAS*, etc.).

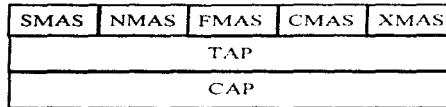


Fig. 3.8 Capas del TMOS.

A continuación se detallan las capas del *TMOS*:

- *Plataforma de Aplicación Común (Common Application Platform- CAP)*.- Contiene los componentes básicos de comunicación, almacenamiento y computación del sistema.
- *Plataforma de Aplicación de Telecomunicaciones (Telecommunication Application Platform- TAP)*.- Provee funciones básicas de telecomunicación comunes a diferentes aplicaciones del *TMOS*.
- *Sistema de Aplicación de Administración del Servicio (Service Management Application System- SMAS)*.- Actúa como interfaz hacia las facilidades de *IN* en el sistema *AXE* (opcional).
- *Sistema de Aplicación de Administración de la Red (Network Management Application System- NMAS)*.- Maneja datos para facturación y medición del tráfico (opcional).
- *Sistema de Aplicación de Administración de Facilidades (Facility Management Application System- FMAS)*.- Está dedicado a la administración del transporte de la red incluyendo Sistemas DCC (Digital Cross Connect), multiplexores y terminales de línea (opcional).
- *Sistema de Aplicación de Administración Celular (Cellular Management Application System- CMAS)*.- Optimiza la calidad del servicio en las redes celulares, ya que provee facilidades centralizadas para la planeación de la red, administración, medición del desempeño y mantenimiento de los componentes (opcional).
- *XMAS*.- Reservado para aplicaciones que puedan aparecer en un futuro (opcional).

Plataforma de Aplicación Común (CAP):

El *CAP* es una plataforma de cómputo general y forma la base del *TMOS* en donde todas las demás partes del sistema son construidas. Contiene el software y hardware necesarios como es el sistema operativo, el soporte de comunicación de datos, soporte a la base de datos, interfaz de usuario, etcétera.

El *CAP* contiene subsistemas para:

- Comunicaciones de datos.
- Administración de base de datos.
- Interfaz de Usuario.
- Mantenimiento de la Plataforma.
- Componentes estándares.

La comunicación externa hacia los elementos de la red es llevada a cabo por el protocolo X.25 que corresponde a las capas 1-3 del modelo OSI.

Plataforma de Aplicación de Telecomunicaciones (TAP):

El principal propósito del *TAP* es proveer funciones básicas de telecomunicaciones comunes a diferentes aplicaciones del *TMOS*. El *TAP* incluye funciones para el soporte de operación y administración de los elementos de la red. Con la ayuda de estas funciones los elementos pueden ser supervisados y se pueden recibir, analizar y guardar alarmas.

El *TAP* puede ser dividido en las siguientes funciones.

- a) Manejo de Comandos *MML* - El manejo de los comandos *MML* (*Man Machine Language*) significa que el operador es capaz de enviar dichos comandos directamente a los elementos de la red sin afectar el Modelo de la misma, tal como lo podemos ver en la figura 3.9.

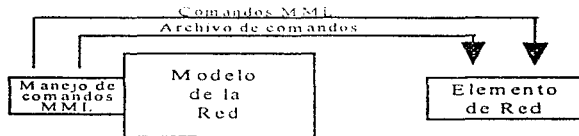


Fig. 3.9 Manejo de comandos MML.

Los comandos pueden ser enviados de uno en uno o en conjunto en un archivo de comandos. El operador puede enviar comandos *TAP* internos, listar elementos de la red, recuperar comandos, etcétera. Todas las acciones llevadas a cabo son guardadas en un comando log.

b) **Funciones Log.**- En los logs es posible guardar cierto tipo de información, la cual puede ser recuperada. También es posible hacer un back up de la misma en una cinta así como volver a cargarla. El principal propósito de los comandos log es la seguridad ya que guardan todas las acciones realizadas y de esta forma es fácil saber cual se ha ejecutado y por quién.

c) **Manejo de Alarma.**- Como el *TAIOS* administra y supervisa los elementos de la red el sistema tiene un manejo de alarmas implementado. Las alarmas se originan de diferentes funciones de hardware y software en un elemento de la red.

La función de manejo de alarma sólo está disponible en una workstation con ambiente gráfico pero un mensaje textual o acústico puede ser enrutado a una terminal, impresora o enviado como e-mail.

Sistemas de Aplicación en el *TAIOS*:

Existen cinco sistemas de aplicación en el *TAIOS*, como se mostró en la figura 3.8. Cabe destacar que el hecho de que sean operacionales las distintas capas del *TAIOS* depende de la aplicación que se desea administrar. A continuación damos una explicación más detallada de dichos sistemas.

I.- Sistema de Aplicación de Administración del Servicio.

Hace posible definir e instalar servicios de *IN*, manejar suscriptores así como recibir y presentar información de monitoreo de la red. También provee algunas funciones del manejo del tráfico de la misma. Por su importancia para la administración de la *IN* se tratará en un subtema posterior con más detalle.

II.- Sistema de Aplicación de Administración de la Red.

Como se describió anteriormente en este capítulo, el *NMAS* maneja datos para facturación y medición del tráfico del *AXE*.

III).- Sistema de Aplicación de Administración de Facilidades.

El *FMAS* es una aplicación que soporta operación y administración de redes de transporte conmutadas de telecomunicaciones. Las funciones disponibles son las siguientes:

- **Administración de Fallas.-** Provee funciones para la detección y localización de fallas. Estas funciones soportan las decisiones del operador de manera que se puedan tomar medidas de corrección apropiadas con un mínimo de retardo.
- **Administración de Seguridad.-** Las aplicaciones para la administración de seguridad manejan la protección de los servicios y recursos de la red de transporte.
- **Administración de la Configuración -** Esta función identifica y controla los elementos dentro de la red de transporte en la que el *FMAS* es aplicado.
- **Administración del Desempeño.-** Esta función monitorea los parámetros de transmisión de un servicio y de esta forma puede determinar la calidad y eficiencia del mismo.

IV).- Sistema de Aplicación de Administración Celular.

El *CMAS* es un sistema de aplicación y soporte para las redes de telefonía móvil. Contiene las siguientes funciones:

- **Administración de la Red Celular.-** Es un conjunto de acciones que proveen una interfaz para la administración de las células.
- **Administración de las Suscripciones.-** Funciones que proveen una interfaz para facilitar la administración de suscripciones.
- **Manejo de la Alarma.-** Provee funciones para la recepción, proceso y almacenamiento de los mensajes de alarma.
- **Administración del Sistema de Soporte y Operación.-** Controla el sistema *CMAS* con funciones tales como la administración de una seguridad interna, manejo de alarmas gráficas, reconfiguración de software y back up.

V).- XMAS.

El *XMAS* está reservado para nuevas aplicaciones que puedan aparecer en el futuro. El *TMOS* se presenta como una tecnología, que en función de la aplicación deseada, puede seguir evolucionando y desarrollándose debido a su flexibilidad y adaptabilidad.

3.4.6. Sistema de Aplicación de Administración del Servicio (SMAS)

Como se establece anteriormente el *SMAS* tiene gran importancia para la *IN*, ya que provee una interfaz de usuario fácil de utilizar basada en símbolos gráficos, ventanas y formas para el diseño, implementación y administración de los servicios. Cuando el *SMAS* es utilizado no se requieren comandos *MML* para el diseño e implementación de los mismos. El *SMAS* también incluye facilidades para la comunicación con todos los *SCPs* de la red por lo que hace posible la centralización de la administración de dichos servicios.

3.4.7. Estructura del SMAS

El *SMAS* esta constituido primeramente por la *Plataforma de Aplicación de Administración del Servicio (Service Management Application Platform- SMAP)* el cual es una plataforma común a todas sus funcionalidades. Contiene la base de datos que maneja toda la información durante el diseño del servicio y el proceso de administración. También se encarga de la comunicación con el *TAP* y de esta forma la información puede ser transferida entre la base de datos del *SMAS* y los *SCPs* de la red.

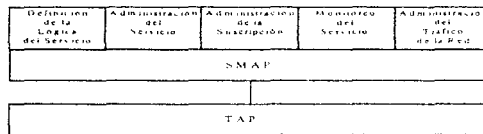


Fig. 3.10 Capas del SMAS.

En la figura 3.10 podemos apreciar las cinco funciones que forman parte de este sistema, las que a continuación se listan y explican.

- Definición de la Lógica del Servicio.
- Administración del Servicio.
- Administración de la Suscripción.
- Monitoreo del Servicio.
- Administración del Tráfico de la Red.

Definición de la Lógica del Servicio:

Para definir un servicio lo primero que se diseña es la *Lógica del Script del Servicio (Service Script Logic- SSL)*. Después los *SSLs* son conectados y se tiene la *Lógica del Servicio (Service Logic-SL)*.

Administración del Servicio:

Los datos del Script del Servicio son conectados a la lógica. Los servicios son instalados en los *SCPs*.

Administración de los Datos del Suscriptor:

Los suscriptores son definidos y conectados al correspondiente servicio. La Administración de los Datos del Suscriptor está dividida en tres partes:

1. Administración de la Suscripción.- El administrador puede instalar nuevas suscripciones.
2. Administración del Suscriptor.- El operador puede crear, modificar y borrar suscriptores.
3. Administración de la Facturación.- El operador puede llevar un control de los datos para el cargo de una suscripción.

Monitoreo del Servicio:

Esta función cubre la supervisión de los servicios y detección de fallas y problemas. Está dividida en las siguientes funciones.

1. Contadores de Estadísticas.- Se pueden tener reportes de estadísticas para diferentes casos de enrutamiento lógico en el *SCP*.
2. Reportes de Llamadas.- El operador puede establecer un criterio para la generación de reportes de llamadas.
3. Verificación.- Un operador puede comparar los datos en el *SCP* y el *SMAS*.
4. Detección de Problemas.- Se tienen tres funciones para este caso: envío de solicitudes de test, bloqueo de Servicio/Suscripciones, y establecer salidas en los Módulos Lógicos manualmente.

Administración del Tráfico de la Red:

Es la administración de los datos pertenecientes a la parte de la lógica de la red la cual está definida como un conjunto de funciones tendientes a evitar el congestionamiento o la saturación del sistema.

3.5. Punto de Datos del Servicio (SDP)

El *Punto de Datos del Servicio (SDP)* es un sistema de almacenamiento y consulta de bases de datos que contienen información referente a los servicios ofrecidos por la *Red Inteligente*. El *SDP* tiene la capacidad de almacenar grandes cantidades de datos del perfil del cliente, esto incrementa en mucho la capacidad de los nodos *SCPs* y *SSPs*.

3.5.1. Arquitectura del Punto de Datos del Servicio

El *SDP* reside en una plataforma de cómputo de propósito general, esta provee altas velocidades de acceso a los nodos de la *IN* por medio de la *Parte de Aplicación de Red Inteligente (Intelligent Network Application Part- INAP)* que es desarrollada por Ericsson para la comunicación en la *IN* y forma parte de la última capa del *SS No. 7*. El *SDP* soporta las operaciones de consulta y actualización definidas por el *INAP*, además muestra una arquitectura escalable para incrementar el almacenamiento de los datos por segundo. En la siguiente figura podemos apreciar la arquitectura de la *IN* con un *SDP*.

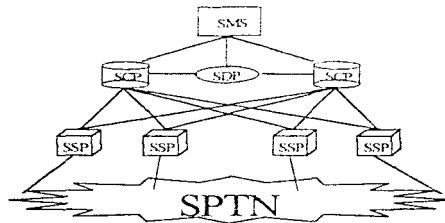


Fig. 3.11 Evolución de la arquitectura de IN.

El *SMAS* mantiene y audita la información del *SDP* el cual notifica al primero de cualquier cambio en los datos de la red. El *SMAS* puede ser configurado para almacenar una copia de los datos del *SDP*.

Una interfaz de alta velocidad permite al *SMAS* comunicarse con el *SDP* por medio de la familia de protocolos *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*), que son estándares de UNIX. Cuando el *SMAS* es puesto dentro de la misma central que el *SDP* la conexión *TCP* puede estar sobre una interfaz *X.25*. El *SMAS* es usado para instalar, reemplazar, remover y buscar los registros de la *Función de Datos del Servicio* (*Service Data Function- SDF*) del *SDP*.

3.5.2. Funciones del Punto de Datos del Servicio

El *SDP* puede ser dividido en tres funciones básicas:

- a) **Función de Aplicación de los Servicios de Red:** provee al *TCAP* para soportar y contener los procesos del *SDF*.
- b) **Función de Operaciones de Administración y Manejo:** maneja la interfaz para el *SMAS* y contiene el servidor de bases de datos de Sybase.
- c) **Funciones de Transacción de Red:** provee el soporte necesario para *SS No. 7*. Debe residir en un procesador conectado a la Unidad de Interfaz de *SS No. 7*.

El *SDP* actúa como un gateway a otros sistemas. Su funcionalidad hace posible ofrecer nuevos tipos de servicios, por ejemplo:

- Servicios a gran escala con muchas subscripciones, donde cada subscriptor contribuye en un pequeño porcentaje a la utilización de la red (como el servicio de Tarjeta de Llamada).
- Servicios donde una gran base de datos haga posible acceder a la red de usuarios.
- Servicios donde sistemas de cómputos anteriormente inaccesibles puedan interactuar con usuarios de *IN* (como Credit Card Verification).

CAPÍTULO IV: SERVICIOS AVANZADOS BRINDADOS POR RED INTELIGENTE

Es importante que destaquemos que una de las grandes ventajas que nos ofrece la *Red Inteligente* es la introducción de nuevos servicios avanzados de forma rápida y eficiente gracias a que tiene grandes capacidades para el diseño e implementación de dichos servicios. Otra posibilidad que nos presenta es el poder probar nuestro servicio antes de instalarlo y de esta forma corregir errores así como mejorar y personalizar las diferentes facilidades que el mismo ofrezca. En el presente capítulo describimos los conceptos y procedimientos acerca de la creación así como la descripción de los servicios brindados por *IN*.

4.1. Elementos Básicos para el diseño de un servicio

Un servicio puede ser implementado como un programa. Su creación se realiza a través del *SMAS* y se implementa en el *SCVP*. Para su diseño se necesitan ciertos módulos que reciben el nombre de *SIBs* y el conjunto de ellos forman la lógica que seguirá el servicio y esta junto con los *Datos del Servicio (Service Data-SD)* forman los *Scripts* de cada uno. A continuación se explican cada uno estos conceptos.

4.1.1. Bloques de Construcción Independiente del Servicio (SIB)

En el *Intérprete del Script del Servicio (SSI)* un número de módulos conocidos con el nombre de *SIBs* pueden ser ejecutados (activados) desarrollando una función definida. Un *SIB (Service Independent Building Blocks)* es el bloque de construcción más pequeño manejado por el *SSI*. Cada vez que uno de ellos es seleccionado se debe definir el número de salidas del mismo y otros parámetros lógicos. Debe ser también conectado a un Módulo de Datos en el caso que se requiera.

Los *SIBs* pueden ser combinados en los *Scripts del Servicio*, para así crear funciones más complejas. Los *Scripts* utilizados por varios servicios, son normalmente llamados Características de *IN*, esto es, una parte reutilizable de una o más capacidades del servicio formando todo o una parte del mismo.

Ventajas de los SIBs:

Algunos servicios similares a los de una *IN* pueden ser ofrecidos dentro de:

1. Un *PABX* (*Private Automatic Branch Exchange*) de una empresa, por ejemplo un banco.
2. Una o más centrales de una *SPTN*, por ejemplo un *CENTREX* para un grupo empresarial.

Sin embargo las ventajas de utilizar programas realizados con *SIBs* son:

- Una rápida introducción de los servicios requeridos ya que son establecidos en un número reducido de nodos.
- Un incremento en la flexibilidad de los servicios (se pueden cambiar, añadir y quitar *SIBs* de forma individual), por lo que el servicio puede ser adaptado a las necesidades del cliente.
- Una gran disponibilidad de los servicios. Una persona suscrita al servicio no necesita equipo especial como un *P.A.B.X.*
- Menos presión en la red. Los nodos activos durante una llamada de *IN* ocupan menos la *SPTN*, ya que utilizan un tipo especial de comunicación.
- El diseño del servicio no afecta el software del sistema *AXE* (*Central Telefónica de Conmutación*).

Clasificación de los SIBs:

Los *SIBs* se agrupan en diferentes categorías:

- Módulos de Tiempo.- Seleccionan una salida en base a una comparación entre los datos especificados por el usuario y el sistema de calendario y reloj.
Dentro de esta categoría podemos mencionar los módulos:
TIME.-Selecciona una salida en base a la hora.
DATE.- Selecciona una salida en base a la fecha.
- Módulos de Análisis Numérico.- Comparan los datos de entrada, por ejemplo un número con los datos almacenados en la plataforma, es decir, dentro del *SCP*.
NRANAX.- Realiza un análisis de números.
AREA.- Selecciona una salida dependiendo del número de área en base a una tabla.

- **Módulos de Distribución y Protección de la Red.-** Protegen a la red de una posible saturación.
CALLGAP.- Limita el número de llamadas en un periodo de tiempo.
- **Módulos de Interacción con el Usuario.-** Permiten interactuar con el usuario por medio de mensajes y recepción de dígitos.
VPI.- Ejecuta una acción dependiendo de los dígitos marcados por el usuario.
- **Módulos de Manejo de Respuesta.-** Podemos mencionar el **RESPONSE**, el cual envía un mensaje al **SSP** cuando un **Script** ha sido ejecutado.
- **Módulos para Trabajo entre Scripts.-** Estos nos permiten “brincar” de un **Script** a otro de acuerdo a la lógica del servicio.
 Entre estos podemos mencionar el **JUMP** el cual cambia de un **Script** a otro.
- **Varios.-** En este grupo se encuentran todos los demás módulos que nos permiten diseñar un servicio. Por ejemplo se tienen algunos que sirven para llevar una estadística de las llamadas como el **ASTAT**.

En la figura 4.1 se puede apreciar algunos ejemplos de estos **SIBs**.

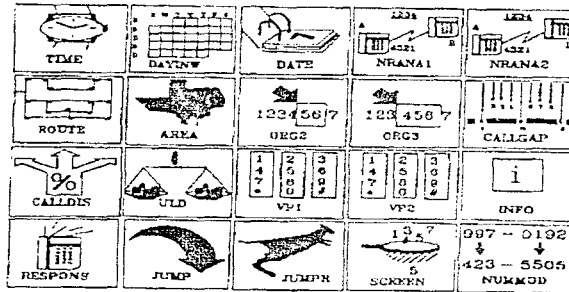


Fig. 4.1 Ejemplos de los diferentes **SIBs**.

Cabe destacar que los ejemplos citados corresponden a la plataforma de Ericsson. El nombre y la figura de los mismos puede variar dependiendo del proveedor.

4.1.2. Scripts del Servicio

Un *Script del Servicio* (*Service Script - SS*), también conocido como *Lógica del Servicio* (*Service Logic- SL*), es la combinación de la *Lógica del Script* (*Service Script Logic - SSL*) y de los *Datos del Servicio* (*Service Data- SD*). El término combinación hace referencia a que existe una liga entre un *SSL* y un *SD* por medio de la función de *Administración del Servicio* (*Service Administrator- SA*).

El *SSL* consiste de un número de módulos, que están enlazados entre si. Cada módulo cuenta con una entrada y un número variable de posibles resultados (salidas). Un módulo tiene también un *SIB*.

En el *Service Data* existen tres tipos de datos. Los *Datos Locales* (*Local Data*) corresponden a un único *Script*. Los *Datos Globales* (*Global Data*) son comunes a varios scripts. Y cuando un suscriptor a un servicio quiere la misma lógica pero con diferentes datos (por ejemplo su propio número 800), estos son guardados como *Datos del Cliente* (*Customer Data*).

Lo anteriormente descrito se comprende mejor observando la figura 4.2.

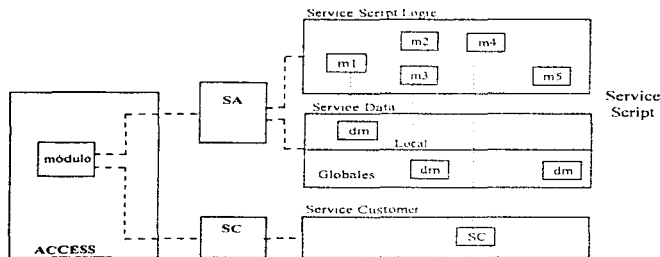


Fig. 4.2 Componentes de un Script del Servicio.

Un servicio es creado enlazando los *Scripts* diseñados. En la estructura del servicio se tiene la posibilidad de brincar o pasar de un *Script* a otro, es decir, los *Script* están unidos mediante ligas de una manera jerárquica, lo cual simplifica el diseño de nuevos servicios avanzados y minimiza el costo total de la administración del servicio.

El *Script del Servicio* puede ser dividido en tres niveles (figura 4.3). En el primer nivel existen los *Scripts de Sistema (System Scripts)*, en donde se encuentran el *Script* de Acceso y de Error. En el segundo están los *Script de Grupo (Group Scripts)*, que están destinados a un grupo específico de servicios, por ejemplo: *Servicio 800*, *Red Privada Virtual*, *Premium Rate* o *Pago por Mensaje*, etc.. En el tercer nivel están los *Scripts Específicos del Suscriptor (Subscriber Specific Scripts)*, que es un *Script* único para cada suscriptor del servicio. Por ejemplo, en el caso del *Servicio 800*, la lógica general del servicio es la misma para todos los clientes pero pueden existir ciertas características especiales correspondientes a determinado suscriptor.

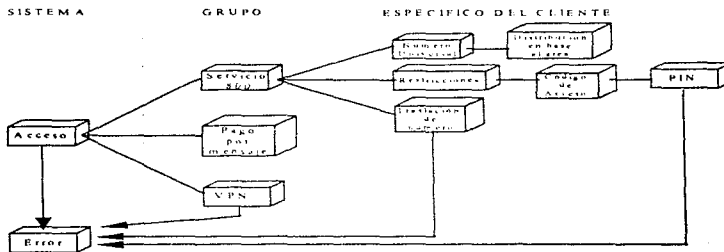


Fig. 4.3 Jerarquía de los Scripts del Servicio.

Aunque los *Scripts del Servicio* pueden ser divididos en tres niveles, su estructura, lógica y datos son definidos de la misma manera.

La Interpretación de un servicio siempre comienza en un *Script de Sistema*, por ejemplo, un *Script de Servicio de Acceso*. Dependiendo en los datos de entrada el siguiente *SS* puede ser activado. Cuando un error es detectado se realizará un "salto" a un *Script* de Error el cual es interpretado como otro *Script*. La interpretación de un *SS* se termina cuando un módulo que indica el fin (por lo general corresponde al *SIB* con el nombre de RESPONSE) es alcanzado.

Todos los *Scripts* (incluyendo los de Acceso y Error) deben de ser creados y guardados en la base de datos por el diseñador del servicio a través del *SMAS*.

4.2. Procedimientos para la Creación de Servicios

A continuación se describirán los procedimientos para la creación de un servicio desde el momento en que nace la idea, o la necesidad a cubrir, hasta su implementación en la *Red Inteligente*. De esta forma tenemos la siguiente división:

- Interacción entre la parte técnica y de mercadotecnia.
- Diseño a través del *SAIAS*.

4.2.1. Interacción entre la parte técnica y de mercadotecnia

Para poder diseñar un nuevo servicio es necesario tener una idea clara del mismo, es decir, saber qué se desea desarrollar y las diferentes facilidades que se piensan ofrecer.

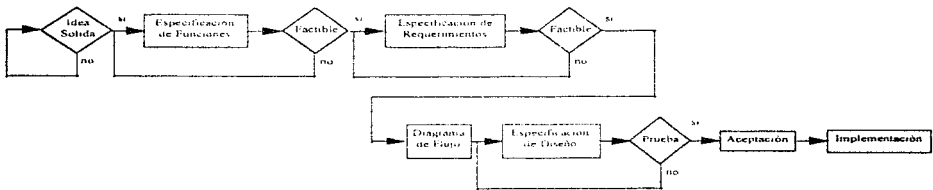


Fig. 4.4 Procedimiento para la creación de un servicio.

Es por esto importante tener un procedimiento para el desarrollo de un servicio, el cual se describe a continuación basándonos en la figura 4.4.

1) **Idea.**- Como primer paso se debe tener una descripción escrita del servicio en base a un estudio realizado por mercadotecnia de las diferentes necesidades de los clientes, para así crear un producto que las satisfaga de forma eficiente.

Se debe checar si es una idea sólida, en caso contrario se rechaza y se propone una nueva. Esta decisión la toman tanto la parte técnica como de mercadotecnia.

- 2) **Especificación de Funciones (EF).**- Una vez que la idea es sólida se procede a desarrollar la **Especificación de Funciones**, en donde se tratarán las facilidades que deseamos del servicio. La parte técnica revisará si es factible lo que se plantea, en caso contrario se crea un nuevo EF.
- 3) **Especificación de Requerimientos (ER).**- Se define lo necesario desde el punto de vista técnico para lograr realizar lo descrito en el EF. Esto se refiere a si contamos con el equipo y personal adecuados para llevar a cabo la elaboración del servicio con todas las facilidades solicitadas.
- 4) **Diagrama de Flujo (DF).**- Es recomendable realizar un esquema en el que podamos ver la lógica que seguirá nuestro servicio.
- 5) **Especificación de Diseño (ED).**- En base al Diagrama de Flujo se debe diseñar el servicio con los *SIBs* y se establecen los parámetros de cada uno para que cumplan con lo especificado. Como hemos mencionado, el conjunto de *SIBs* formarán un *Service Script Logic (SSL)* el cual representa una facilidad que presta el servicio y el conjunto de ellos formará el *Service Logic (SL)*, es decir el servicio en su totalidad.
- 6) **Pruebas.**- Es muy importante comprobar que las diferentes facilidades satisfagan lo especificado. De esta forma se podrán encontrar fallas y aciertos, teniéndose la posibilidad de realizar las correcciones necesarias.
Es de gran utilidad contar con una maqueta (equipo auxiliar) en la que se puedan hacer este tipo de pruebas sin afectar el tráfico real.
- 7) **Aceptación.**- La da la parte técnica y de mercadotecnia una vez que se cumple satisfactoriamente con todos los requerimientos.
- 8) **Implementación.**- Se procede a instalar el servicio en el *SCP* vía el *SMAS*, para así poder dar de alta suscripciones y suscriptores y tener el consecuente tráfico.

Los puntos 5 y 8 se tratarán con más detalle en el siguiente subtema.

Es necesario en cada uno de los puntos un trabajo en grupo donde se discutan las diferentes posibilidades, se haga una evaluación de ellas y conforme se vaya avanzando en la creación del servicio revisar lo realizado. También es importante nombrar un coordinador y una persona que escriba los objetivos, expectativas, estrategias a seguir, etc. en cada uno de dichos puntos.

4.2.2. Diseño a través del SMAS

Como mencionamos en la sección 3.4.6, el *SMAS* cuenta con diferentes funcionalidades que nos sirven para el diseño y la implementación de los servicios. A continuación se listan y explican con mayor detalle algunas de las funciones correspondientes a las diferentes interfaces del *SMAS*.

A) Definición de la Lógica del Servicio:

La definición de la lógica del servicio esta dividida en tres funciones principales:

1. **Diseño de la *Lógica del Script del Servicio (Service Script Logic- SSL)*.**- Se basa en el siguiente procedimiento:
 - Cada *SIB* que se vaya necesitando es movido de una paleta o caja que contiene todo el conjunto de los mismos a la ventana de diseño.
 - Se definen los diferentes parámetros, por ejemplo, el número de salidas y el modo en el que va a funcionar (en el caso de que se requiera) para cada Módulo Lógico.
 - Los Módulos Lógicos son conectados.
 - Los Módulos Lógicos se pueden mover al lugar más adecuado de la ventana de diseño y las líneas de conexión pueden ser ordenadas de tal forma que la ventana de diseño del servicio tenga una mejor presentación.

En la figura 4.5 se puede apreciar un ejemplo de los pasos requeridos en el diseño de la *Lógica del Script del Servicio*.

Esta interfaz también incluye una función que permite editar o sólo ver la *Lógica de los Scripts de Servicios* existentes.

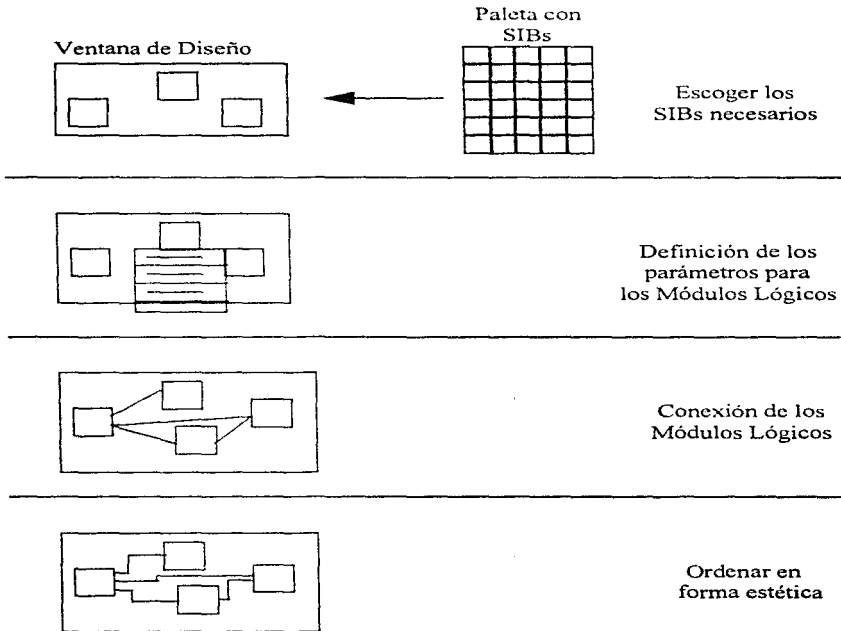


Fig. 4.5 Diseño de la Lógica del Script del Servicio.

2. Diseño de la *Lógica del Servicio (Service Logic- SL)*.- Los SSL son seleccionados de una lista y conectados a manera que se forme una lógica completa del servicio. Es posible ver, editar o borrar las *Lógicas del Servicio* existentes.

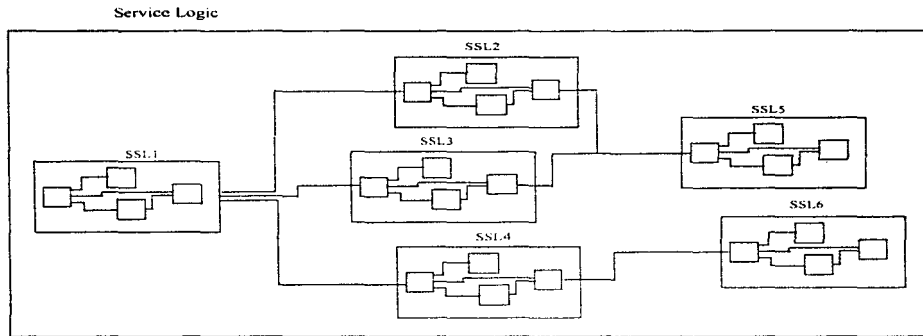


Fig. 4.6 Diseño de la Lógica del Servicio.

3. **Transferencia de la Lógica del Servicio.**- Por medio de las funciones de Transferencia de la *Lógica del Servicio* es posible almacenar o recuperar de una cinta los *SSLs* y *SLs*.

B) Administración del Servicio:

La Administración del Servicio comprende la instalación y definición del mismo. Un servicio es definido dándole un nombre y especificando los datos del mismo siendo después instalado en un *SCP*. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Dar el nombre del servicio.
 - Seleccionar la *Lógica del Servicio* a ser usada de una lista de *SLs*. Una vez hecho esto aparecerá una lista de *SSLs*.
 - Seleccionar un *SSL* de la lista. La misma presentación en pantalla que en el caso del diseño de la *Lógica del Script del Servicio* es mostrada.
 - Se selecciona algún Módulo Lógico y posteriormente se le asigna el tipo de datos que se requiera, ya sea Global, Local o de Cliente.
- Se debe repetir el procedimiento para todos los Módulos Lógicos de todas las *Lógicas del Script del Servicio*.

- El servicio es instalado definiendo un número de parámetros:
 - El nombre del servicio a ser instalado.
 - La versión del servicio a ser instalado.
 - El nombre del *SCP*.
 - Fecha y hora de instalación.

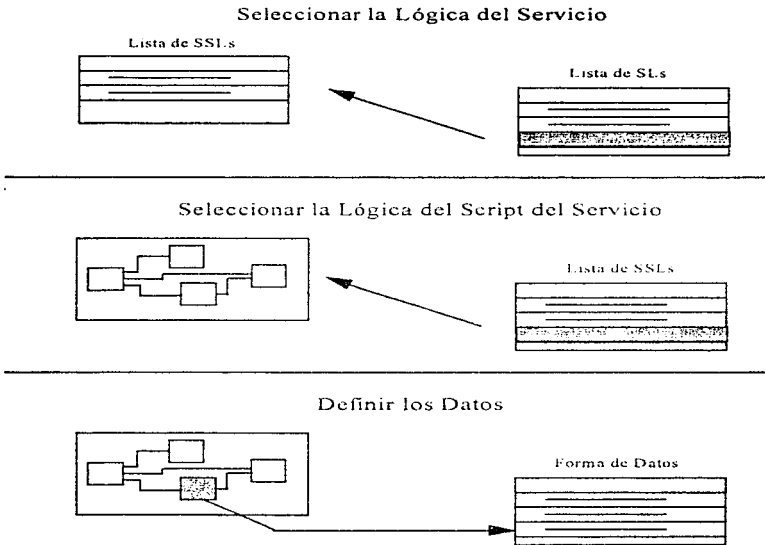


Fig. 4.7 Definición del Servicio.

También es posible modificar y remover los datos de un servicio ya instalado. Se puede dar de alta un suscriptor imaginario con el propósito de evaluar y validar el servicio creado.

C) Administración de los Datos de Suscripción:

La Administración de los Datos de Suscripción está dividida en dos partes:

1. **Administración de la Suscripción.-** El administrador puede instalar nuevas suscripciones lo cual se hace especificando el nombre de la nueva suscripción y el servicio a ser conectado.
2. **Administración del Suscriptor.-** El operador puede definir nuevos suscriptores así como modificar o borrar los datos de los ya existentes. Algunos de los parámetros para definir un suscriptor son:
 - El nombre del suscriptor.
 - Información concerniente al suscriptor (dirección, número de teléfono, etc.).

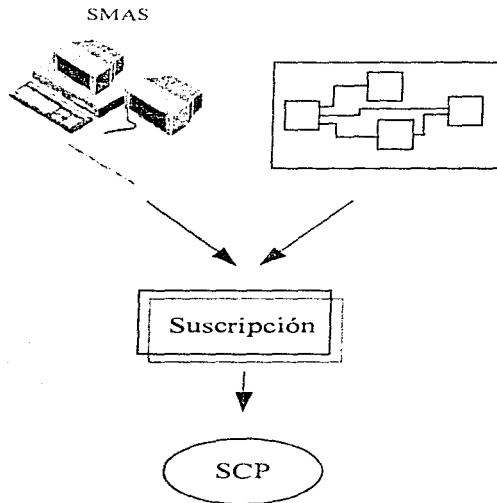


Fig. 4.8 Administración de la suscripción.

4.3. Servicios Avanzados de Red Inteligente

En la actualidad, muchos *Operadores de Telecomunicaciones Públicas (Public Telecommunication Operators- PTOs)*, *Redes Inteligentes* y operaciones de servicios están basados sobre estándares propietarios. Sin embargo, con los estándares mundiales desarrollados se puede esperar que los equipos fabricados sean más compatibles e intercambiables y, como resultado, los servicios ofrecidos por todos los *PTOs* serán más coordinados.

Ahora revisaremos los diferentes servicios que son posibles gracias a la tecnología de *Red Inteligente*.

4.3.1. Servicio 800 Avanzado (Servicio de número gratuito)

El *Servicio 800* es el rey de los servicios basados en *Red Inteligente*. Todo el concepto de *IN* se inició en Estados Unidos en la década de los 80s, tratando de encontrar una solución técnica a dicho servicio. Es interesante considerar el hecho de que el *Servicio 800*, consecuentemente, es más viejo que el concepto de *IN*.

El *Servicio 800* es disponible en un gran número de países. Las personas que llaman a un número que está dentro del rango del *Servicio 800*, tienen esas llamadas completamente libres de cargo. El cargo de la llamada es pagado por quién recibe la llamada.

El servicio de número gratuito proporciona a las compañías una manera de inducir a la gente a llamarles. Una compañía tal vez desee promover llamadas para seguir una campaña publicitaria, para permitir a los clientes llamar al departamento de servicios o tal vez para permitir a sus representantes de viajes llamar a la oficina. Pero la razón principal por la cual las compañías utilizan este servicio es, por supuesto, para incrementar el volumen de ventas.

La inteligencia de la red juega dos papeles importantes en el soporte del servicio de número gratuito. El primero, el número 800 marcado (por decir un número virtual 91-800-12345) debe ser convertido a un número real de la compañía que recibe la llamada (por ejemplo, 91-5-325-9000), de otro modo la red telefónica será incapaz de completar la llamada. El segundo, es grabar el número total y duración de las llamadas hechas, para que a la compañía que recibe las llamadas se le pueda cargar el costo de cada una de ellas.

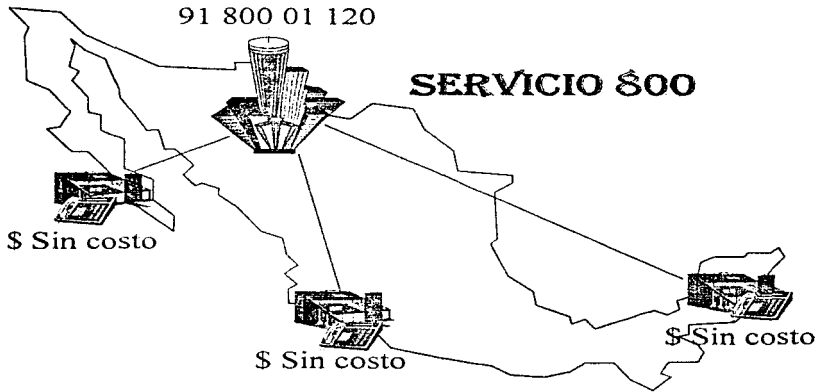


Fig. 4.9 Servicio 800.

La figura 4.10 muestra un diagrama del servicio automático de número gratuito. La persona que llama ha marcado el número 91-800-12345 dentro de la red. El SSP manda el número a SCP, el cuál regresa el número telefónico real a la red (para permitir el ruteo de la llamada), y grabar el tiempo y día, origen de la llamada y duración, para que a la compañía que recibe la llamada se le cobre el monto total.

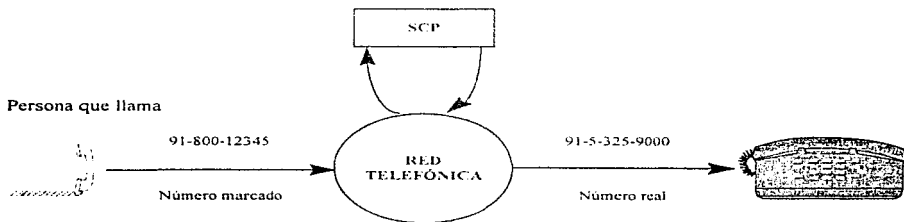


Fig. 4.10 Traslación de un número 800.

4.3.2. Red Privada Virtual (VPN) y Servicio Centrex

Muchas compañías manejan sus propias redes automáticas de datos y de telefonía bajo sus propias premisas, usando equipos de conmutación privados (*Private Branch eXchanges- PBXs*) y equipos de conmutación de paquetes. Algunas de estas compañías también rentan la capacidad de transmisión de un *PTO* para conectar un número de sitios geográficamente dispersos en uno solo, lo que sería la red de área amplia de la compañía. Estas redes privadas siempre están adaptadas a las necesidades particulares de la compañía, con frecuencia soportan facilidades de servicios que están disponibles a través de la red pública. Por ejemplo en una red telefónica propia de la compañía, la asignación de los números de extensiones pueden ser configurados de acuerdo a los departamentos, o a las exigencias de la compañía. Además, otras características especiales pueden hacerse disponibles, "remarcar hasta que se libere", "llamadas de conferencias", etcetera.

El reducido costo en el equipo de redes privadas, en conjunto con todas las facilidades de servicios que ofrecen las redes públicas, estimularon un rápido crecimiento de las mismas. Si se permite continuar este crecimiento a través de los *PTOs*, esto podría presentar una amenaza a los ingresos de los operadores de telecomunicaciones, ya que se obtendrán menos ingresos de los circuitos rentados que del equivalente servicio de la red pública. Desde ese punto de vista, será peor aun en países donde sus gobiernos permiten la reventa de servicios de red privada. Para enfrentar este problema, los operadores de telecomunicación pública desarrollaron nuevos servicios para evitar compartir sus mercados. Los servicios Centrex y *Red Privada Virtual (Virtual Private Network- VPN)*, ambos son productos para contrarrestar esta reacción.

El servicio Centrex proporciona facilidades similares a las de un *PBX*, pero a través de una central telefónica local de una red pública. Esto otorga a los clientes beneficios similares a poseer un *PBX* en su compañía pero sin el capital de inversión que esto representa, y sin la necesidad de contratar los servicios de un experto para mantenerlo. Todos los teléfonos de los clientes en la compañía son conectados directamente a una central local, la cual actúa como si fuera un *PBX*. Por ejemplo, el cliente puede determinar el plan de marcación de las extensiones. Además, como en un *PBX*, solo el número de extensión necesita ser marcado para llamar dentro de la misma compañía. La figura 4.11 compara un servicio Centrex con un servicio proporcionado usando un *PBX*.

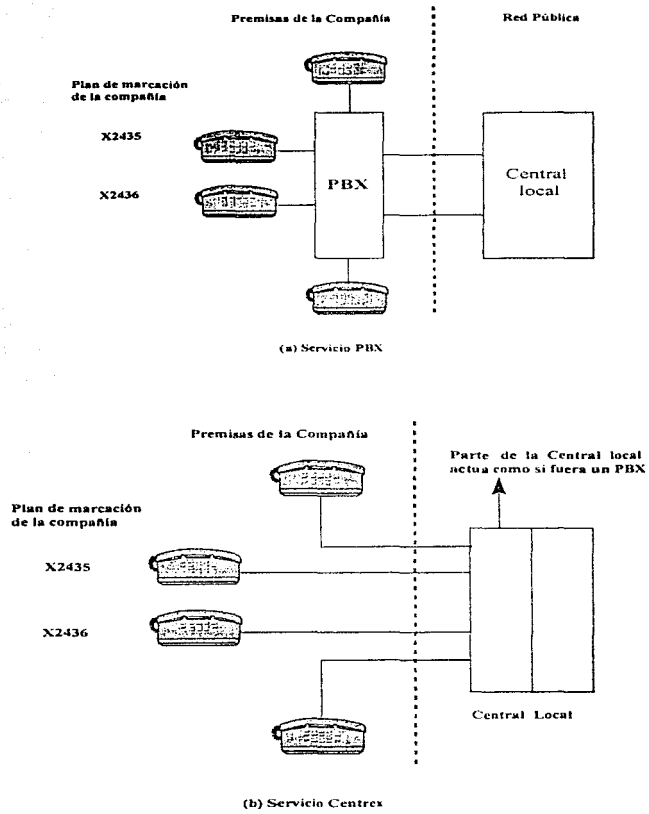


Fig. 4.11 Comparación de servicios usando: (a)Servicio PBX y (b) Servicio Centrex.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Para el usuario del número de extensión 2435, tanto en el servicio Centrex como en el *PBX*, no es aparente qué tipo de red está siendo usada ya que esta y la capacidad de servicios especiales son idénticos. Esto permite a las pequeñas compañías primero suscribirse a un servicio Centrex a través de un *PTO*, y más tarde instalar un *PBX*, cuando el costo sea justificado.

La mayor ventaja del servicio Centrex es que permite a las compañías que empiezan a extenderse ligeramente sobre un número de diferentes edificios dentro de una localidad tener su propio *PBX* virtual. Si cualquiera de las locaciones son alteradas, no es necesario alterar el *PBX*; el *PTO* puede ajustar el servicio Centrex para que siga operando normalmente.

Una limitación del servicio Centrex es que la red de la compañía debe estar situada dentro de una misma central local. Cuando la red de la compañía es de área amplia, y se extiende sobre diferentes centrales locales, el servicio Centrex es inadecuado; entonces hay que realizar mejoras a dicho servicio o en su lugar se necesitará una *Red Privada Virtual (Virtual Private Network- VPN)*. La distinción entre estos dos servicios no es muy clara, ambos usan recursos de la red pública para proporcionar conexión a puntos geográficamente dispersos que se extienden sobre diversas centrales locales. La única diferencia que mencionaremos en este capítulo es el hecho de que Centrex asume que el cliente no cuenta con *PBXs* dentro de su red, mientras que *VPN* asume que los *PBXs* se usan en algunos sitios de la red.

Como su nombre lo indica, una *Red Privada Virtual* proporciona características y servicios similares a tener redes privadas en múltiples sitios, haciendo uso de los recursos de la red pública. El costo económico de una red pública, tanto en conmutación como en transmisión, permite a *VPN* tener un costo competitivo comparado con las redes privadas.

En la figura 4.12 (a) una red privada de una compañía, que comprende dos *PBXs* y una línea rentada entre ellos, permite el uso de diferentes extensiones proporcionando las características de una red privada con un plan de numeración de extensiones de 4 dígitos. Se ilustran las extensiones 2434-7; el usuario de la extensión 2436 sólo necesita marcar los dígitos 2435 para llamar al usuario de esa extensión. En contraste, en la figura 4.12 (b) el mismo servicio es proporcionado usando una *VPN*. La línea rentada no es requerida ya que la conexión entre los distintos sitios se hace a través de la *VPN*, que se encuentra implementada en la red pública. Sin embargo, el usuario considera a la red como una red privada, y el usuario de la extensión 2436 sólo necesita marcar 2435 para llamar a esa extensión.

Una característica de la *VPN*, ilustrada en la figura 4.12 (b), es que un *PBX* o un servicio *Centrex* debe ser usado como interfaz entre las líneas de extensión y la central de la red pública. Entonces las extensiones 2435 y 2437 son conectadas via un *PBX* (en el sitio 1) mientras que los clientes del segundo sitio, extensiones 2434 y 2436, son suscriptores de un *Centrex*.

Ambos servicios, *Centrex* y *VPN*, hacen uso extensivo de la inteligencia de la red. Como en un *Servicio 800* el número marcado por los clientes que llaman requiere una translación de número antes de que pueda ser ruteado a través de la red.

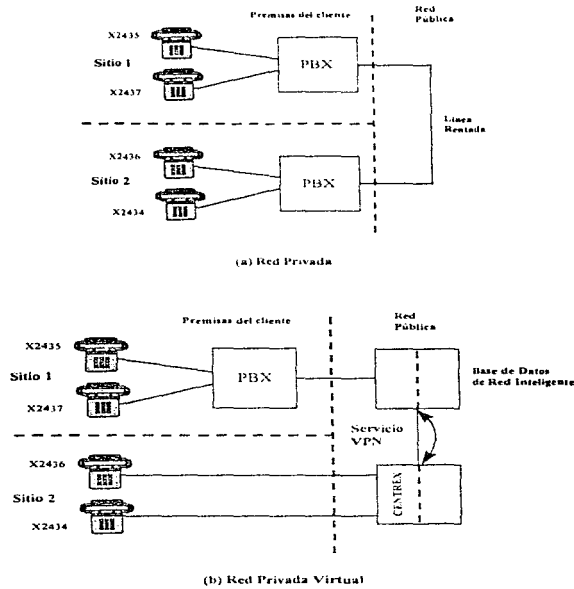


Fig. 4.12 Plan de numeración de extensiones usando: (a) red privada y (b) VPN.

4.3.3. Tarjeta de Llamada (Calling Card)

Usando la inteligencia de la red para validar los números de cuenta y registro de transacciones de una *Tarjeta de Llamada* o de una tarjeta de crédito, un medio alternativo de pago de llamadas se hace posible. Las llamadas realizadas de cualquier teléfono pueden ser cargadas a una cuenta especial (*Tarjeta de Llamada*). El cargo será enviado a la dirección del propietario de dicha tarjeta. Tal vez este servicio hará obsoletos a los tradicionales teléfonos públicos, o al menos a aquellos que necesitan alimentarse manualmente con monedas para operar.

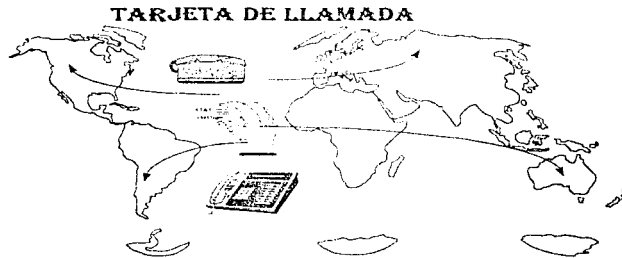


Fig. 4.13 Servicio de Tarjeta de Llamada.

Existen tres maneras para iniciar una llamada. En la primera, la persona que llama proporciona al operador el número de tarjeta y el *Número de Identificación Personal (Personal Identification Number-PIN)*. El operador escribe esta información dentro de una computadora para preguntar al *SCP* si la tarjeta es válida, y subsecuentemente cargar el costo de la llamada a la cuenta correspondiente. Una segunda alternativa es una versión automática, en donde el cliente una vez que recibe el tono de llamada transmite el número de cuenta de su tarjeta y su *PIN* usando un teléfono *DTMF*. Finalmente, la tercera alternativa sería, un teléfono especialmente diseñado con un receptáculo de tarjeta. De esta manera, se agregaría una cinta magnética al reverso de la tarjeta, la cual se insertaría en el receptáculo anteriormente mencionado, el teléfono "lee" la cinta magnética para obtener el tipo y número de la tarjeta de llamada, y automáticamente valida la tarjeta. Si la tarjeta no es válida, o si la persona que llama marca un *PIN* equivocado entonces la llamada no será permitida.

El atractivo de usar una inteligencia central, como el SCP, para validar tarjetas es que nos permite adaptar las posibilidades de la tarjeta de llamada a las necesidades del propietario. Por ejemplo, los padres de un estudiante otorgan a su hijo una tarjeta de llamada con la cual el solo puede llamar a casa. Otras llamadas serán gasto del estudiante.

El servicio de tarjeta de llamada, está creciendo en popularidad en los países en donde esta disponible, y la mayoría de los PTOs están planeando introducirlo.

4.3.4. Servicio 900 o Pago por Mensaje (Premium Rate)

En los Estados Unidos (EE.UU.) el *Servicio 900* usa una *Red Inteligente* similar a la que usa el *Servicio 800*, pero la única diferencia es que ahora la persona que llama paga el costo de la llamada con un cargo extra. Dicho cargo cubre no sólo el costo de la llamada por si misma, sino también el costo de la información proporcionada durante la llamada (valor agregado). De esta manera un típico *Servicio 900* podría ser marcar al servicio meteorológico, recibir información de eventos deportivos, llamar a un club de amigos, etcétera.

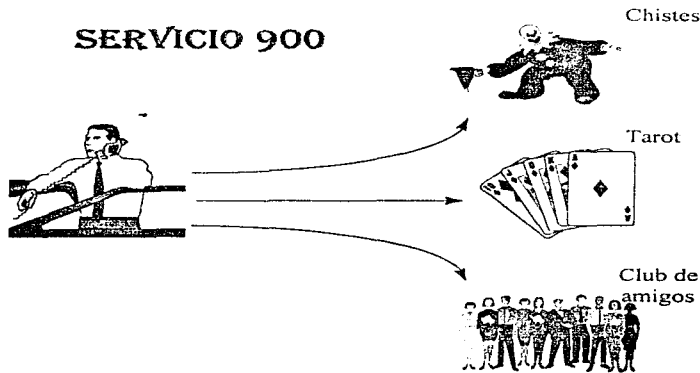


Fig. 4.14 Servicio 900 (Premium Rate).

La información de valor agregado es proporcionada por un servicio independiente al *PTO*, quién paga por la provisión de las facilidades del *Servicio 900* pero recibe una renta por parte del *PTO* por cada llamada realizada.

El papel del *SCP* en el *Servicio 900*, es asegurar la traslación de los números 900 marcados y grabar los intentos de llamadas para el asentamiento posterior de los cargos en una cuenta del proveedor del servicio.

En otros países este servicio se conoce bajo otros nombres. En Inglaterra, por ejemplo, es conocido como "Servicio 0898".

4.3.5. Número Universal

Este servicio permite al cliente contar con un número de directorio único, el cuál corresponde a varias líneas terminales que pueden ser accesadas desde cualquier ubicación geográfica. Así, una llamada de un cliente A se dirige al número telefónico de un cliente B cuya ubicación sea más cercana a la del cliente A.

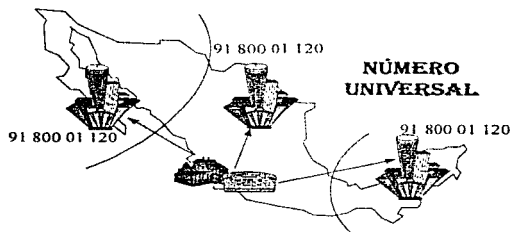


Fig. 4.15 Servicio de Número Universal.

Este servicio trabaja exactamente igual que el *Servicio 800 (Freephone)*, pero el cargo se realiza de una manera normal (es decir, el cargo lo cubre la persona que llama). Es usado cuando el cliente no quiere pagar por las llamadas que recibe, pero quiere disfrutar de todos los beneficios que proporciona la *Red Inteligente*.

4.3.6. Número Personal

La función básica de un *Número Personal* es, por supuesto, la movilidad personal. Clientes (usuarios) de este servicio reciben un número personal en el cual pueden ser localizados sin importar su localización geográfica. Además, pueden usar cualquier terminal (cualquier teléfono) en la red y cargar el costo de las llamadas a sus cuentas personales.

Lo anterior se lleva a cabo mediante la asignación al suscriptor de un Código y un *Número de Identificación Personal (PIN)*, que le permite actualizar su ubicación al acceder la base de datos del servicio por medio de un teléfono *DTMF*.

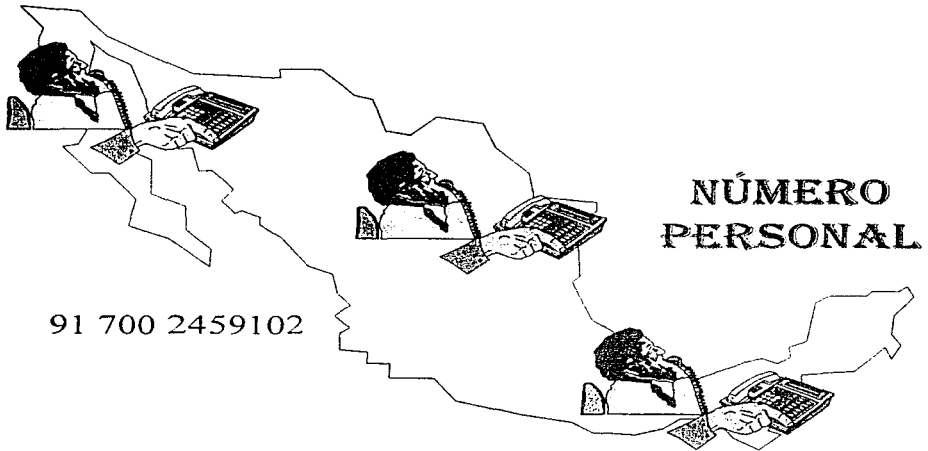


Fig. 4.16 Servicio de Número Personal.

4.3.7. Televoto

La idea básica del servicio *Televoto (Televoting)* es conocer la opinión pública sobre un evento particular usando la red telefónica pública. Las personas que deseen expresar su opinión votan por algún evento que será anunciado de alguna manera en algún medio de información para que la gente se entere y participe. Consecuentemente la televisión y el radio podrían ser usados como medios de información para dicho evento. Juegos como loterías, en los cuales los usuarios pueden escoger entre dos ó más números para votar, son típicos ejemplos de *Televoto*. Como en el caso del *Servicio 900 (Premium Rate)*, el costo es mayor al de una llamada normal (opcionalmente el operador de la red junta el dinero de los suscriptores y da una parte al organizador del *Televoto*). En algunas ocasiones el organizador otorga premios a algunos de los usuarios y también les permite hablar directamente al programa de radio ó televisión.

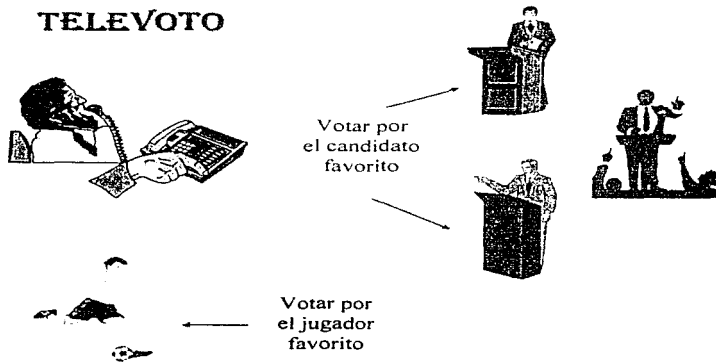


Fig. 4.17 Servicio de Televoto.

Un ejemplo de este servicio sería por ejemplo, en un programa deportivo donde se quiera saber la opinión de la gente con respecto a: ¿Qué jugador de fútbol, que haya jugado en una copa mundial, se considera el mejor de todos los tiempos?.

2.- **Servicios de llamadas masivas.** En esta familia encontramos servicios que pueden crear una saturación de la red. Son usualmente caracterizados por el hecho de que pueden generar un tráfico excesivo la mayoría de las veces que se utilizan. El tráfico puede provocar una sobrecarga de la red (como en el caso del *Televoto*) y puede ser iniciado por la radio, televisión o un periódico. El *Televoto* que es iniciado a través de la radio y televisión es potencialmente el más peligroso para la red.

Ejemplos de esta familia de servicios incluyen:

- *Servicio de Televoto.*
- *Servicio 900 (Premium Rate).*

3.- **Servicios de simulación** Tienen en común el hecho de que pueden simular totalmente o parcialmente una red privada a través de la red pública. Por ejemplo, en un servicio Centrex, se simula a un *PBX (Conmutador Privado)* por medio de la red pública sin que se note la diferencia.

En esta familia encontramos servicios como:

- Centrex.
- *Red Privada Virtual (VPN).*

4.- **Servicios de cargo alternativo:** Los servicios que caen dentro de esta categoría presentan una manera alternativa al momento de realizar el cargo de la llamada.

Ejemplos incluidos en esta familia son:

- *Servicio 800 (Freephone).*
- *Servicio 900 (Premium Rate).*
- *Servicio de Tarjeta de Llamada.*

2.- *Servicios de llamadas masivas*. En esta familia encontramos servicios que pueden crear una saturación de la red. Son usualmente caracterizados por el hecho de que pueden generar un tráfico excesivo la mayoría de las veces que se utilizan. El tráfico puede provocar una sobrecarga de la red (como en el caso del *Televoto*) y puede ser iniciado por la radio, televisión o un periódico. El *Televoto* que es iniciado a través de la radio y televisión es potencialmente el más peligroso para la red.

Ejemplos de esta familia de servicios incluyen:

- *Servicio de Televoto.*
- *Servicio 900 (Premium Rate).*

3.- *Servicios de simulación*. Tienen en común el hecho de que pueden simular totalmente o parcialmente una red privada a través de la red pública. Por ejemplo, en un servicio Centrex, se simula a un *PBX (Conmutador Privado)* por medio de la red pública sin que se note la diferencia.

En esta familia encontramos servicios como:

- *Centrex.*
- *Red Privada Virtual (VPN).*

4.- *Servicios de cargo alternativo*: Los servicios que caen dentro de esta categoría presentan una manera alternativa al momento de realizar el cargo de la llamada.

Ejemplos incluidos en esta familia son:

- *Servicio 800 (Freephone).*
- *Servicio 900 (Premium Rate).*
- *Servicio de Tarjeta de Llamada.*

CAPÍTULO V: EXPLICACIÓN DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS EN MÉXICO

En el presente capítulo tomamos como ejemplos el *Servicio 800* y el *Servicio de Red Privada Virtual* para conjuntar todos los conceptos que se han analizado en capítulos anteriores así como explicar con más detalle las funcionalidades que pueden prestar los mismos y entender de esta forma el potencial que tiene la *Red Inteligente* para el diseño de los servicios. El *Servicio 800* es el primer servicio avanzado que se dio en el país y el más popular a nivel mundial y el *Servicio de Red Privada Virtual* es el segundo en importancia.

5.1. Servicio 800

Como se mencionó en el capítulo 4, los primeros pasos en el diseño de un servicio son tener una idea sólida y la especificación de funciones, de tal forma que nuestra idea original es crear un servicio el cual nos de la facilidad de revertir el cobro de la llamada y de esta forma una empresa podrá pagar todas las llamadas entrantes. En las especificaciones de funciones se tomará en cuenta aquellas facilidades adicionales que prestará el servicio y que la compañía telefónica, que es la que lleva a cabo la realización del mismo, o la empresa (suscriptor del servicio) que lo va a contratar, las pueden proponer. En el siguiente caso se contemplan aquellas que solicitó una compañía de tiendas de autoservicio a nivel nacional:

Funcionalidades Adicionales:

- La compañía quiere el mismo número en todo el país, es decir, cualquier usuario podrá marcar el mismo número independientemente de la parte del país que se encuentre y la *Red Inteligente* se encargará de enrutar la llamada a la sucursal más cercana (*Número Universal*).
- Cuando el usuario marque el correspondiente número 800 se le dará un mensaje pudiéndose escoger cualquiera de las siguientes tres opciones oprimiendo el dígito que se le indica:

1) Servicio de Atención al Cliente.

Este servicio se dará en fechas y horas hábiles. La compañía a decidido el siguiente horario de trabajo y los teléfonos a los que se debe enrutar la llamada en base a él.

		Teléfono	Servicio
Horario de oficina	9:00 - 14:00 y 16:00 - 20:00	Zona norte- 918 456789 Zona centro- 915 937654 Zona sur- 912 987653	Atención al cliente
Horario no laborable	20:00 - 9:00 y 14:00 - 16:00		mensaje 1
Días no laborables:	Fines de semana		mensaje 1
Días de Asueto	Los marcados por la ley así como el 1o de Agosto.		mensaje 1

Tabla 5.1 Datos para la facilidad de servicio al cliente.

2) Compras por Teléfono.

Es similar al anterior ya que se dará en fechas y horas hábiles, el horario es el mismo. Lo único que cambia son los mensajes y teléfonos a los cuales enrutamos la llamada.

		Teléfono	Servicio
Horario de oficina	9:00 - 14:00 y 16:00 - 20:00	Zona norte- 918 456779 Zona centro- 915 937644 Zona sur- 912 987663	Compras por teléfono
Horario no laborable	20:00 - 9:00 y 14:00 - 16:00		mensaje 2
Días no laborables:	Fines de semana		mensaje 2
Días de Asueto	Los marcados por la ley así como el 1o de Agosto.		mensaje 2

Tabla 5.2 Datos para la facilidad de compras por teléfono.

3) Ofertas Especiales.

En este caso se enrutará la llamada, dependiendo de su origen, a un número que corresponde a una máquina de mensajes (mensaje 3), indicándole al cliente cuales son las ofertas del mes.

Zona	Teléfono	Servicio
Norte	918 456779	Ofertas especiales (mensaje 3)
Centro	915 937644	Ofertas especiales (mensaje 3)
Sur	912 987663	Ofertas especiales (mensaje 3)

Tabla 5.3 Datos para la facilidad de ofertas especiales.

5.1.1. Diseño de la Lógica del Servicio

Una vez que se tiene definido tanto la idea, la especificación de funciones y la especificación de requerimientos (en este caso se supondrá que contamos con el personal y equipo adecuado para la elaboración del servicio) se debe diseñar la lógica del servicio que lo satisfaga. Para lograrlo se debe tomar en cuenta que contamos con diferentes *SIBs* que facilitan nuestro trabajo.

Es importante destacar que los nombres de los *SIBs* que se enuncian a continuación corresponden a la Plataforma de *Red Inteligente* de Ericsson.

Tomando en cuenta lo anterior la lógica del servicio se diseñará primero como un diagrama de flujo y después cada elemento del mismo será sustituido por el *SIB* correspondiente.

Como primer paso se debe diseñar la lógica del *Script* de Acceso. Este debe tener un primer módulo que lleve a cabo el análisis del número B (en este caso el número marcado por el usuario). Si dicho número (recibido con los datos de la llamada entrante) es encontrado en los datos globales del módulo, el nombre correspondiente del *SA* (*Service Administrator*) será guardado en un registro, que será usado por el siguiente módulo para encontrar el siguiente *Script* a ser procesado (*Script* de Grupo). En otras palabras este último módulo hará un "brinco", en este caso, al *Script* del *Servicio 800*. Si el número B no se encuentra en la lista o no está disponible, se debe tener un módulo que envíe un anuncio al cliente indicándole el error.

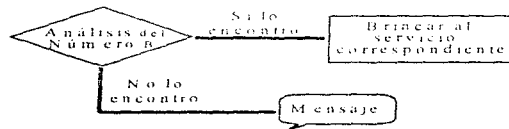


Fig. 5.1 Diagrama de flujo del Script de Acceso.

El siguiente *Script* a diseñar es el de Grupo. Se necesita como primer módulo uno que analice el número B. Si dicho número lo encuentra en una lista el siguiente módulo será aquel que revierta el cobro de la llamada y después se tendrá uno que nos lleve al *Script* correspondiente en base al número B marcado, es decir al *Script* Específico del Suscriptor. En caso de que no se encuentre ningún número se dará un mensaje al usuario del servicio.

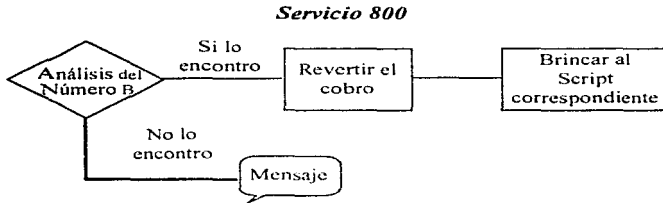


Fig. 5.2 Diagrama de flujo del Script de Grupo.

En el diseño de un servicio es importante dividir y agrupar las diferentes funciones del mismo, de esta forma se facilita la programación, el checar los posibles errores así como el realizar modificaciones que éste pueda tener. Por lo tanto se tiene los siguientes *Scripts* Específicos del Suscriptor correspondientes a las diferentes facilidades que éste solicitó:

a) *Script* que despliega un anuncio ofreciendo las distintas opciones, de las cuales una debe ser seleccionada por el usuario marcando el dígito indicado. Se debe tener un módulo que analice dicho dígito marcado, en base a lo cual dirigirá la lógica del servicio a un módulo que nos lleve a otro *Script* de acuerdo a la selección. En caso de que se cometa un error debe existir un módulo que de el mensaje correspondiente.

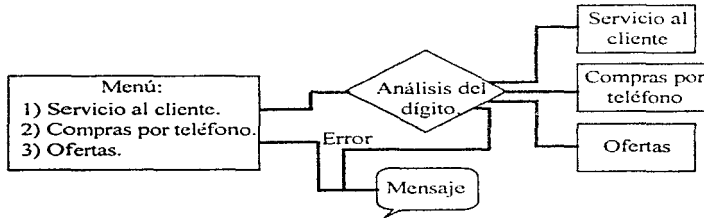


Fig. 5.3 Diagrama de flujo del Script del Suscriptor correspondiente al mensaje de posibles facilidades del servicio.

b) Este *Script* corresponderá a la facilidad de Servicio al Cliente. Un primer módulo seleccionará una salida en base a la fecha, en caso de que sean días de asueto se mandará un mensaje, en caso contrario se pasa al siguiente módulo que selecciona una salida basándose en el día de la semana. Si una llamada es realizada durante el fin de semana se mandará un mensaje, por otro lado si ésta es hecha en cualquier otro día se pasa al siguiente módulo que seleccionará la salida tomando como referencia el tiempo. Si la llamada se encuentra en un horario de oficina el siguiente módulo en la lógica es aquel que analiza el origen de la misma, de esta forma se selecciona el módulo que dará el teléfono adecuado dependiendo de la zona.

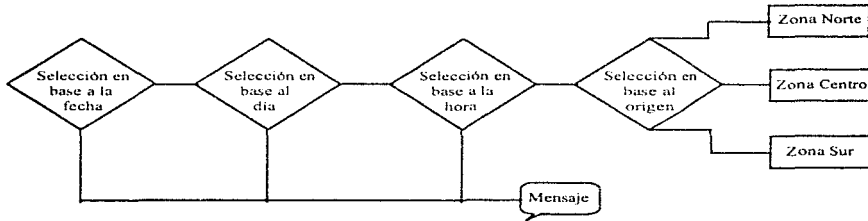


Fig. 5.4 Diagrama de flujo del Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de servicio al cliente.

c) Para el caso del *Script* de Compras por Teléfono la lógica es igual al anterior lo único que cambiará serán los datos de los últimos módulos ya que ahora deberán dar el número correspondiente, dependiendo de la zona, para esta facilidad.

d) El último *Script* es de Ofertas Especiales. Para éste sólo necesitamos un módulo que analice el origen en base a lo cual seleccionará una salida hacia el módulo que de el número correspondiente dependiendo de la zona y de esta forma enrutar la llamada a una máquina de anuncios la cual nos informará de las ofertas de la compañía.

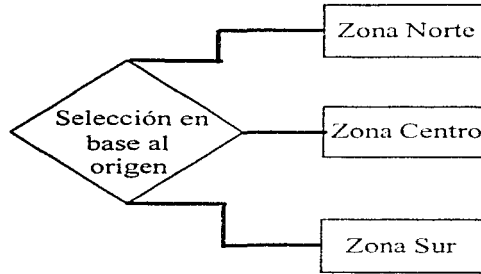


Fig. 5.5 Diagrama de flujo del Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de ofertas especiales.

5.1.2. Scripts del Servicio 800

Una vez que se tiene la lógica general de todo el servicio se procede a cambiar cada parte por su correspondiente *SIB*, a éste se le dan los parámetros necesarios como puede ser el modo en que va a trabajar, el número de salidas que va a tener, etc., y de esta forma se tiene los módulos lógicos los cuales en conjunto formarán, como se ha venido mencionando, diferentes *Service Scripts Logics (SSLs)*.

El siguiente paso es conectar los *SSLs* los cuales en conjunto formarán la lógica completa del servicio, es decir un *Service Logic (SL)*. Como último paso se deben especificar los datos de los módulos que así lo requieran.

A continuación se muestra cómo queda cada *SSL*, con su respectivo nombre, y la conexión entre los mismos. También se proporcionan una serie de tablas en las cuales se indican los datos necesarios para entender la lógica de los *Scripts*.

A) El primer *Script* es el de Acceso:

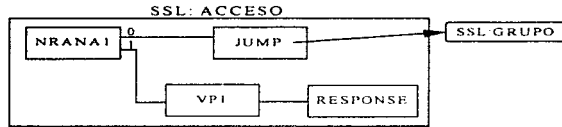


Fig. 5.6 Script de Acceso.

Los datos correspondientes a este *Script* son:

Módulo	Datos	
NRANA 1	Existe el número	Salida 0
	No existe el número	Salida 1
VPI	Mensaje	El número que marcó no existe favor de verificar.
JUMP	Brincar al <i>Script</i>	GRUPO

Tabla 5.4 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "ACCESO".

Para terminar con el procesamiento de un servicio siempre se utiliza el *SIB* RESPONSE el cual cederá al *SSF* la responsabilidad de la llamada. Este módulo le envía toda la información necesaria con la operación *Transferencia de Control (Transfer Control)*.

B) Posteriormente se tiene el *Script* de Grupo:

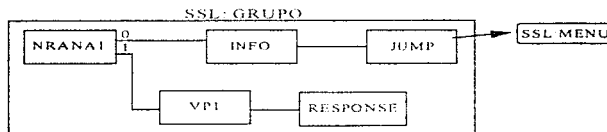


Fig. 5.7 Script de Grupo.

Los datos de este *Script* son:

Módulo	Datos	
NRANA1	Existe el número	Salida 0
	No existe el número	Salida 1
INFO	Revertir el cobro	
JUMP	Brincar al <i>Script</i>	MENU
VP1	Mensaje	El número que marcó no existe favor de verificar.

Tabla 5.5 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "GRUPO".

C) Los siguientes *Scripts* corresponden a cada una de las facilidades solicitadas por el suscriptor, por lo tanto son *Scripts* Específicos.

- El primero de ellos es el que proporciona el menú de opciones al cliente:

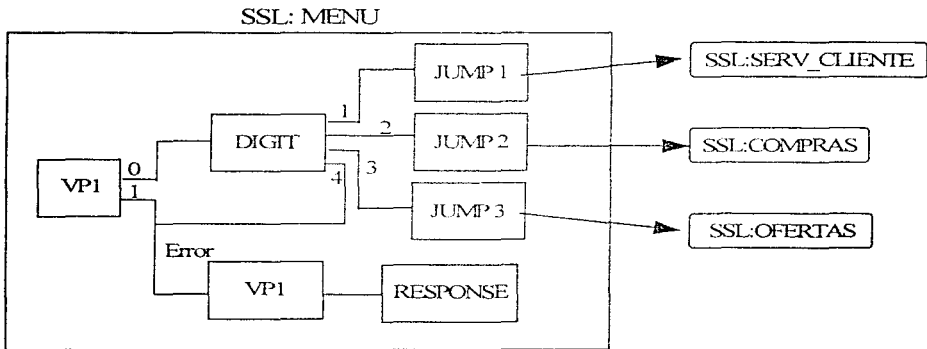


Fig. 5.8 Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de menú de opciones.

Sus datos son los siguientes:

Módulo	Datos	
VP1	Mensaje	Nuestro servicio tiene las siguientes opciones: Marque 1 para Servicio al Cliente Marque 2 para Compras por Teléfono Marque 3 para Ofertas Especiales
	Es correcta la longitud del número marcado	Salida 0
	No es correcta la longitud del número marcado	Salida 1
DIGIT	Si se marco la opción 1	JUMP 1
	Si se marco la opción 2	JUMP 2
	Si se marco la opción 3	JUMP 3
	Si se marco la opción 4	JUMP 4
JUMP 1	Brincar al <i>Script</i>	SERV_CLIENTE
JUMP 2	Brincar al <i>Script</i>	COMPRAS
JUMP 3	Brincar al <i>Script</i>	OFERTAS
VP1	Mensaje	El número que marcó no es correcto

Tabla 5.6 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "MENU".

- El segundo *Script* corresponde a la facilidad de servicio al cliente, en la cual éste será atendido para resolver sus dudas o inquietudes acerca de la compañía:

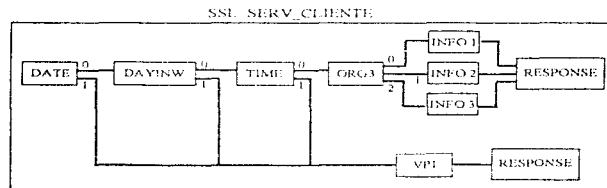


Fig. 5.9 Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de servicio al cliente.

Tiene como datos lo siguiente:

Módulo	Datos	
DATE	Días laborables	Salida 0
	Días de Asueto	Salida 1
DAYINW	Lunes - Viernes	Salida 0
	Sábado y Domingo	Salida 1
TIME	9:00 - 14:00, 16:00 - 20:00	Salida 0
	Otro	Salida 1
ORG3	Zona norte	Salida 0
	Zona centro	Salida 1
	Zona sur	Salida 2
INFO 1	Teléfono	918 456789
INFO 2	Teléfono	915 937654
INFO 3	Teléfono	912 987653
VP1	Mensaje	Favor de marcar en horario de oficina

Tabla 5.7 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "SERV_CLIENTE".

- Para el caso de la facilidad de compras por teléfono se tiene el siguiente *Script*:

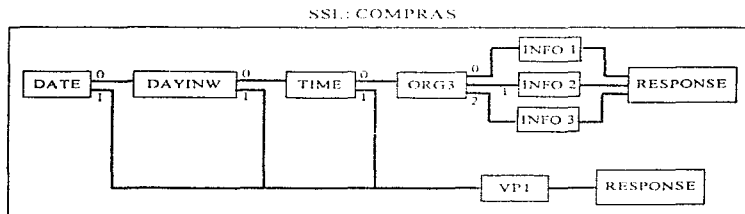


Fig. 5.10 Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de compras por teléfono.

Para este caso los datos son iguales al de SERV_CLIENTE lo único que cambia son los teléfonos a los cuales se dirigirá la llamada.

INFO 1	Teléfono	918 456779
INFO 2	Teléfono	915 937644
INFO 3	Teléfono	912 987663

Tabla 5.8 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "COMPRAS".

- El último *Script* corresponde a la facilidad de ofertas especiales:

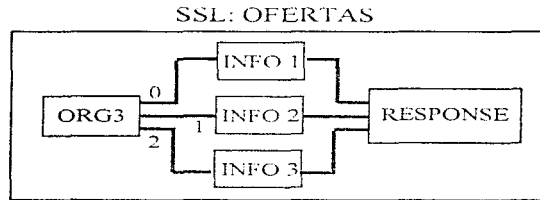


Fig. 5.11 Script del Suscriptor correspondiente a la facilidad de ofertas especiales

Y sus datos son los que se muestran en la siguiente tabla:

ORG3	Zona norte	Salida 0
	Zona centro	Salida 1
	Zona sur	Salida 2
INFO 1	Teléfono	918 456732
INFO 2	Teléfono	915 937626
INFO 3	Teléfono	912 987641

Tabla 5.9 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "OFERTAS".

La lógica general del servicio es la siguiente:

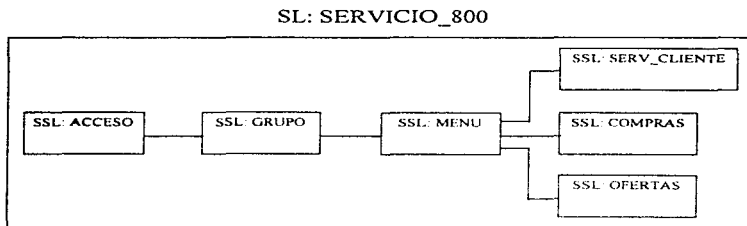


Fig. 5.12 Lógica general del servicio.

Una vez que se ha terminado el diseño del servicio se debe probar para encontrar los posibles errores y hacer las mejoras convenientes. Después de esto se implementa.

5.1.3. Simulación de una llamada

Tomando en cuenta que el servicio está implementado se describirá el curso de una llamada hecha al mismo. Suponiendo que se marca el número de la compañía (91 800 01 120) un lunes 28 de abril a las 10:00 de la mañana, nos encontramos en la zona sur y escogemos la opción 1 del menú, la llamada seguirá el siguiente curso:

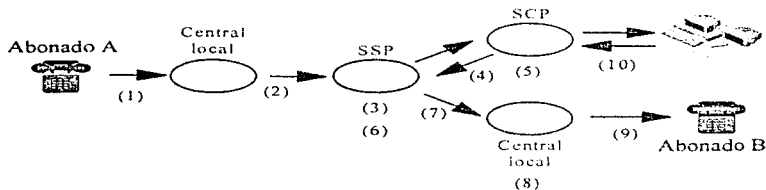


Fig. 5.13 Fases principales de una llamada de Red Inteligente.

Basándonos en la figura 5.13 se hace la siguiente descripción de la llamada:

1. El usuario al marcar el número de la compañía le indica a la red que desea un servicio de *IN*.
2. En la primer central, que por lo general es una central local, el número es analizado. En este caso se encuentra que es una llamada de *IN*. Este es el momento para el trigger eligiéndose una ruta para dirigir la llamada al *SSP*.
3. En el *SSP*, la llamada es dirigida a la tabla de trigger. Basándose en éste se hace un análisis de los datos de la llamada y de esta forma se obtiene información para su manejo subsecuente.
4. Las funciones de *SSF* en el *SSP* empezaran a comunicarse con las funciones de *SCF* localizadas en el *SCP*.
5. Las funciones de *SCF* tomarán el control de la llama por un determinado tiempo y ejecutarán la lógica del servicio que la llamada haya accionado por medio del trigger.
6. Después de esto el *SSP* recupera el control de la llamada y la enrutará en la dirección requerida por la lógica del servicio.
- 7-9. La red de ahora en adelante manejará la situación como una llamada ordinaria.
10. La estación de trabajo que aparece en la figura utiliza el *SALAN* de la plataforma *TACOS* para comunicarse con el *SCP*. El protocolo utilizado para esta comunicación es X.25 la cual ocurre durante la creación del servicio.

Con la descripción anterior se tiene una idea muy general del manejo de la llamada. Por tal motivo se analizarán algunos puntos con mas detenimiento.

Cuando la llamada llega al *SSP* (punto 3) su *TCS (Traffic Control Subsystem)* la direcciona al *SSF* el cual usará una tabla de Trigger para encontrar:

- El tipo de Trigger (Digitos marcados: 91 800).
- La llave del Servicio (Número B: 01 120).
- La ruta al *SCP* (Dirección).

La información es enviada al *SCP*, a través de la función *Provide Instruction*, donde el *SCF* la usará para empezar la interpretación del *Script* (punto 5). El *SSI* dentro del *SCF* hará lo siguiente:

- Ejecutará el *Script* de Acceso donde se analiza el número marcado (91 800) para determinar el tipo de Servicio y de esta forma continuar con el *Script* de Grupo.

- Analizará el número B (01 120) para brincar al *Script* Específico (correspondiente a la compañía).
- Ejecutará el *Script* Específico de la compañía.

Tomando en cuenta la hora, día, lugar, etc. de la llamada, el *SSJ* procesará la siguiente lógica:

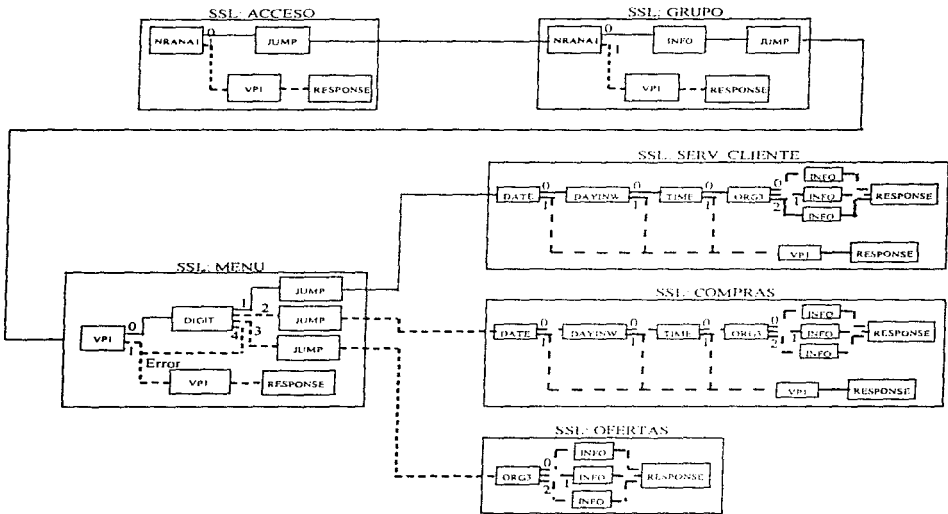


Fig. 5.14 Lógica que sigue el servicio.

Como podemos ver en la figura 5.14 la línea continua indica la lógica que sigue la llamada.

Una vez que el *SSJ* a terminado de interpretar la lógica del servicio el *SCP* regresa el control de la llamada al *SSP* dándole las indicaciones necesarias para su manejo a través de la función *Transfer Control*.

La compañía ha decidido llevar estadísticas sobre las llamadas y de esta forma poder designar más agentes a la zona que así lo requiera. Para el diseño, esta última decisión no representa ningún problema. Basta con analizar la lógica del servicio y darse cuenta que los únicos *Script* a modificar son el *SSL: SERV_CLIENTE* y el *SSL: COMPRAS*. Sólo se necesita agregar un módulo que lleve dichas estadísticas (*ASTAT*) después de aquel que selecciona una salida en base al origen. En la siguiente figura se muestra como quedaría el *Script* ya modificado.

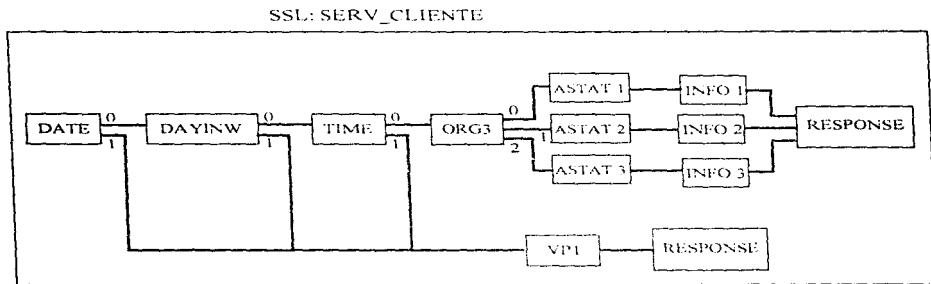


Fig. 5.15 SSL: SERV_CLIENTE con la modificación para que lleve estadísticas.

Cabe recordar que los dos *Scripts* a modificar son iguales en cuanto a lógica, lo único que varía son los datos de los *SIBs* INFO.

Si suponemos que el resultado de dichas estadísticas fue que la zona con más llamadas es la del centro. Para un mejor desempeño del servicio se puede agregar a este último *Script* otro módulo que distribuya las llamadas (*CALLDIS*) en la zona central a diferentes agentes. El *Script* queda como se muestra a continuación:

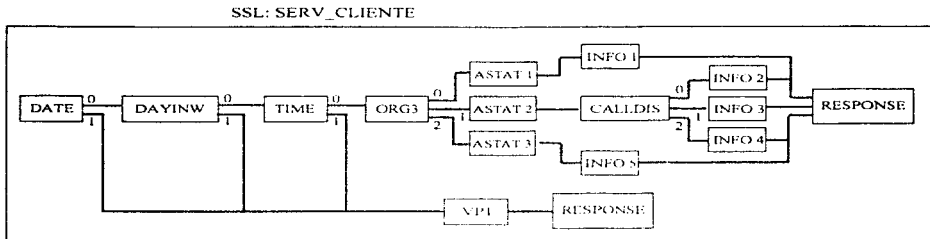


Fig. 5.16 SSL: SERV_CLIENTE con la modificación para que distribuya las llamadas.

Cada INFO contendrá como datos un número de teléfono hacia el cual se dirigirá la llamada.

5.2. Servicio de Red Privada Virtual (VPN)

Para este caso no nos detendremos a explicar el proceso de diseño ni las fases que sigue una llamada de *Red Inteligente*, nos enfocaremos directamente a los *Scripts* de algunas de las facilidades mencionadas en el capítulo 4 explicando los diferentes módulos que los conforman.

De esta forma tenemos el caso de una persona que desea hacer una llamada a un número de la *VPN*. Suponiendo que dicha persona se encuentra en la calle deberá marcar un número especial (91 700 42 450), un código de acceso y un *Número de Identificación Personal* mejor conocido como *PIN* por sus siglas en inglés (*Personal Identification Number*). Todo lo anterior se debe a que la persona hace una llamada fuera de la *VPN* de la compañía y ésta por cuestiones de seguridad sólo le permite el acceso a determinadas personas.

5.2.1. Código de Acceso

Cuando un usuario marca el número especial, en el caso del ejemplo 91 700 42 450, la llamada sigue un proceso semejante al explicado en la sección 5.1.3. Hasta que la información necesaria llegue al *SCP* el *SSI* comenzará la interpretación de los *Scripts* adecuados.

Suponiendo que se han interpretado correctamente el *Script* de Acceso y el *Script* de Grupo, correspondiente a *VPN*, el siguiente *Script* es seleccionado.

Este *Script* (figura 5.17) tiene una *Lógica del Servicio* y *Lógica de Datos* para verificar el número, correspondiente al código de acceso marcado por el usuario del servicio.

El primer módulo, *VPI*, es usado para preguntar acerca de dicho código de acceso a un usuario. Este número será analizado por el siguiente módulo (*NRANA1*), en el caso de que la longitud concuerde. Este módulo es usado para analizar cualquier *Número Marcado por el Usuario (User-Dialed Digits - UDD)*. En una situación errónea un anuncio será dado y el control se regresará al *SSF*. Por otro lado si el número proporcionado es correcto el último módulo (*JUMP*) "brincará" al siguiente *Script*, en este caso a aquel que checa el *PIN*.

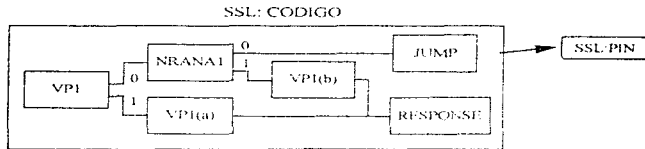


Fig. 5.17 Script correspondiente a la facilidad de chequeo del código de acceso.

Sus datos son los siguientes:

Módulo	Datos	
VPI	Mensaje	Proporcione el código de acceso
	Es correcta la longitud del número marcado	Salida 0
	No es correcta la longitud del número marcado	Salida 1
NRANA1	Existe el número	Salida 0
	No existe el número	Salida 1
JUMP	Brincar al <i>Script</i>	PIN
VPI (a)	Mensaje	El número que marcó no es correcto
VPI (b)	Mensaje	El número que marcó no existe

Tabla 5.10 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "CODIGO".

5.2.2. Número de Identificación Personal (PIN)

Este *Script* (figura 5.18) será seleccionado después de que el chequeo del código de acceso es exitoso. El primer módulo (VP2) preguntará por el *Número de Identificación Personal* específico. Dentro de este *SIB* se puede determinar un número máximo de intentos para ingresar el *PIN* correcto. En caso de que el procedimiento resulte exitoso se seleccionará un módulo que pregunte por el número destino (VP1) para lo cual existen cuatro posibilidades (INFO).

Por otro lado, si el número de intentos para ingresar el *PIN* correcto es excedido, el módulo **REPORT** será activado y al menos el número A será guardado en un archivo de reporte de la llamada. Además, si existen muchos casos como este, el servicio será bloqueado hasta que el operador lo desbloquee.

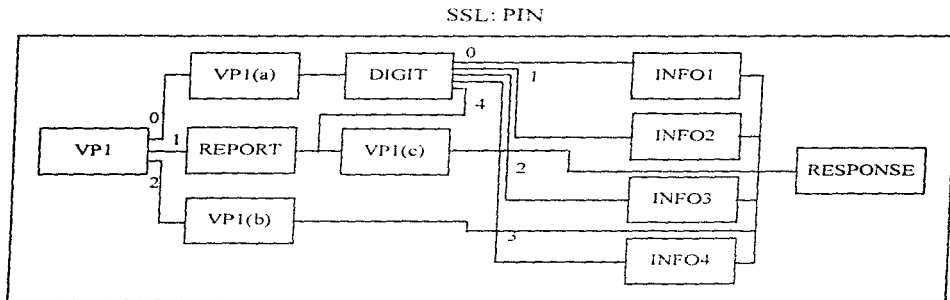


Fig. 5.18 Script correspondiente a la facilidad de chequeo del Número de Identificación Personal.

Sus datos son los siguientes:

Módulo	Datos	
VPI	Mensaje	Proporcione el Número de Identificación Personal
	Es correcta la longitud del número marcado	Salida 0
	No es correcta la longitud del número marcado	Salida 1
	Número bloqueado	Salida 2
VPI (a)	Mensaje	Seleccione el número al que desea llamar: 1) 622 3135 2) 622 3115 3) 622 8256 4) 622 8227
DIGIT	Si se marco la opción 1	INFO 1
	Si se marco la opción 2	INFO 2
	Si se marco la opción 3	INFO 3
	Si se marco la opción 4	INFO 4
REPORT	Registrar el número de A	
VPI (b)	Mensaje	El PIN que marcó está bloqueado
VPI (c)	Mensaje	Ha excedido el número de intentos posibles
INFO 1	Teléfono	622 3135
INFO 2	Teléfono	622 3115
INFO 3	Teléfono	622 8256
INFO 4	Teléfono	622 8227

Tabla 5.11 Datos correspondientes a los módulos del SSL: "PIN".

Este sistema modular utilizando *SIBs* y dividiendo cada funcionalidad o parte de servicio en diferentes *Scripts* permite diseñar, modificar e implementar diferentes servicios de una manera sencilla. Se podría decir que es una de las principales ventajas que ofrece la *Red Inteligente* ya que se satisfacen las necesidades, como se mencionó en el capítulo 1, desde diferentes puntos de vista:

- Una compañía telefónica puede diseñar e introducir rápidamente servicios de valor agregado que excedan las demandas de sus suscriptores.
- Un suscriptor, en nuestro ejemplo la compañía de autoservicio y ventas por teléfono, puede ofrecer a sus cliente mejores servicios incrementando sus utilidades.
- Un cliente recibe servicios de gran calidad a través de un simple teléfono.

CAPÍTULO VI: PROGRAMA TUTORIAL

Tanto o más importante que la búsqueda misma del conocimiento científico es la adecuada difusión y enseñanza del mismo. Y por ello, dentro de la presente investigación realizamos el desarrollo e implementación de un programa didáctico (tutorial), a través de software, para proporcionar la posibilidad de usar un medio tecnológico amigable y sumamente práctico para el aprendizaje de los conceptos involucrados en una plataforma de *Red Inteligente*.

6.1. Ambiente de Trabajo

El lenguaje de programación que utilizamos para la realización del Tutorial de *Red Inteligente* es un producto de Microsoft: Visual Basic en su versión profesional 3.0. Este lenguaje se basa en entornos gráficos y en programación orientada a eventos.

La aparición del ambiente Windows revolucionó de manera notable el mundo de las microcomputadoras. Hoy en día la mayoría de las aplicaciones que se van desarrollando, para las computadoras personales, corren bajo Windows. La programación para este entorno, hasta la existencia de Visual Basic, debía hacerse mediante procedimientos bastantes complejos y con la utilización de lenguajes poco amigables como "C" o "C++".

Cabe destacar que hasta la comercialización de Windows 95 el ambiente gráfico Windows no era un sistema operativo. Windows era una interfaz gráfica entre el usuario y el ya tradicional MS-DOS.

Con el desarrollo de Visual Basic se logra hacer accesible a los programadores de Basic la posibilidad de programar para Windows. Visual Basic es un lenguaje de programación con herramientas que le permiten manejar bases de datos, archivos, gráficas, controles tridimensionales y animados, entre otros. Además, con este modo de programación, se pueden crear herramientas de control propias dado las numerosas bibliotecas de funciones que existen y que convierten a las aplicaciones de Visual Basic en opciones sumamente poderosas y flexibles.

Para programar en este lenguaje no es necesario ser un experto conocedor del Basic pero, lógicamente, si se conoce ese lenguaje se ve notablemente simplificada la tarea. Visual Basic es una combinación de un lenguaje de programación visual para Windows con la posibilidad de utilizar en sus rutinas un código en Basic. Lo que si se debe conocer antes de intentar programar para el entorno Windows, al menos a un nivel de usuario, son las herramientas de Windows: ventanas; botón de control; botones de comando; listas descendentes; etcétera.

6.1.1. Características de Visual Basic

Como mencionamos, Visual Basic es una combinación de herramientas visuales del entorno Windows, con códigos escritos en Basic. Posee una serie de facilidades que permiten, con algunos pocos "clicks", crear ventanas de Windows, colocar botones de comando, menús, cuadros de texto, listas, listas descendentes, etc. Todo ello sin escribir una línea de programación. Cuando se desea programar lo que cada uno de esos elementos visuales deben ejecutar se hace en Basic, dentro de una ventana. Pudiendo ser el producto final un programa ejecutable que actúa con todas las características de una aplicación que corre bajo Windows.

La versión utilizada, Visual Basic 3.0, tiene además de las facilidades ya mencionadas una serie de comandos desarrollados por otras empresas de software que permiten nuevas y más notables posibilidades como iconos tridimensionales o animaciones, entre otras. Por otro lado, esta versión permite acceder con facilidad a bases de datos, constituyéndose en una poderosa herramienta en ese campo y también da la posibilidad de operar con objetos vinculados e incrustados.

6.1.2. Programación basada en eventos

El hecho de que Visual Basic sea una fusión entre elementos de programación visual del entorno Windows y lenguaje Basic, no nos debe hacer perder de vista algo mucho más esencial. En Basic, en especial en sus versiones más antiguas, todas las instrucciones se realizaban de manera totalmente secuencial. Una orden seguía a la otra, a lo sumo, un comando direccionaba el flujo del programa a otro punto del mismo (por ejemplo: GOTO o GOSUB). A medida que las versiones de Basic fueron cada vez más estructuradas, esta "secuencialidad" propia del lenguaje se fue modificando y con una programación muy sutil se lograron resultados mucho más flexibles.

Visual Basic, originalmente, es un lenguaje orientado a determinados eventos. Si el usuario hace "click" sobre algún botón, por ejemplo, se ejecuta ese sector de códigos del programa, si agranda o achica alguna ventana se ejecuta otro sector del mismo programa. Todo Visual Basic está basado en eventos.

Visual Basic es un lenguaje principalmente basado en eventos. Un lenguaje orientado a objetos es el que intenta repartir con un programa una colección de partes individuales (objetos) que realizan cosas diferentes y no como una sucesión de declaraciones que ejecutan una tarea específica. Mientras que un lenguaje que está capacitado para detectar y reaccionar de la forma que el programador desee ante una situación determinada está basado en eventos.

6.1.3. Entorno de Visual Basic

Al abrir Visual Basic se nos presenta la siguiente pantalla:

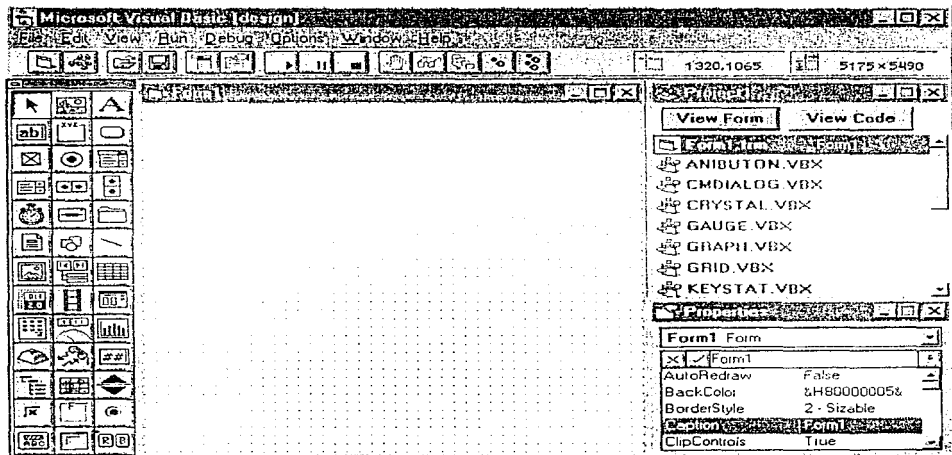


Fig. 6.1 Entorno de Visual Basic.

Se ve una ventana principal que normalmente está en la parte superior, una caja de herramientas a la izquierda y dos ventanas a la derecha, una que se titula "Project1" (o el nombre del programa que se esté haciendo) y la otra "Properties" (propiedades).

Ventana Principal:

La ventana principal es la que está en la parte superior. Visual Basic, a diferencia de otros programas, no tiene una ventana común dentro de la cual ocurren todos sus eventos.

Siguiendo la más avanzada concepción de Windows, cada una de sus ventanas actúan con total independencia dentro de la pantalla. La única subordinación que tienen las demás ventanas de Visual Basic es que si cerramos dicha Ventana Principal o la minimizamos, todas las demás realizan la misma acción.

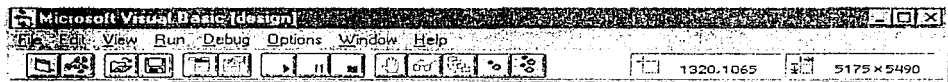


Fig. 6.2 Ventana Principal de Visual Basic.

Además del nombre "Microsoft Visual Basic" en el marco superior encontramos la posible mención "design" que aparece cuando se está programando, "run" cuando el programa que se está haciendo se ejecuta y "break" cuando se hace una interrupción momentánea. Estas tres palabras representan las diferentes situaciones en las que puede estar un proyecto: tiempo de ejecución, tiempo de diseño e interrupciones momentáneas.

En la Ventana Principal se encuentra una barra de menús. Estos ofrecen las opciones generales de Windows y otras más específicas a este programa.

Ventana de Propiedades:

Esta ventana define las propiedades de un objeto. Se debe aclarar que un objeto es tanto una ventana (llamada "Form" en terminología de Visual Basic) como un "Control" (botón, lista descendente, casilla de verificación, etcétera).

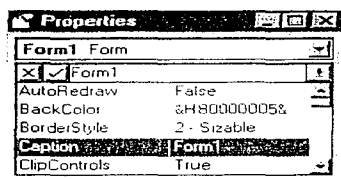


Fig. 6.3 Ventana de Propiedades de Visual Basic.

Cuando activamos un objeto, en la ventana de propiedades, se puede ver las características del mismo. Cada clase de objeto tiene diferentes propiedades, aunque muchas de las mismas son comunes a muchos objetos. Esta ventana de propiedades define el valor inicial de dichas propiedades ya que durante la ejecución se podrán modificar las opciones.

La mayoría de las propiedades de un objeto (título, color y tamaño de las letras, etc.) se pueden modificar y leer mediante códigos de programa. Otras características no pueden ser alteradas durante la corrida de un programa. Para llamar a una propiedad se debe hacer referencia al objeto en primer término y luego a la propiedad, separando los nombres con puntos.

Ventana de Proyecto:

Es una ventana que lleva el nombre de nuestro proyecto con la extensión ".MAK". Aparece una lista de todos los archivos que lo integran y dos botones que permiten ver la ventana ("View Form") y el código de programa ("View Code").

Cuando arrancamos un proyecto por primera vez aparecen una serie de archivos con la terminación ".VBX". Estos son los archivos de Visual Basic que contienen rutinas que se suministran con el programa para facilitar las tareas de programación.

Cuando se inicia un programa se cargan todos los archivos que se indican en esta ventana en un archivo llamado "Autoload.Mak" que puede ser editado por el usuario para que sólo se llamen los módulos que realmente se van a usar.

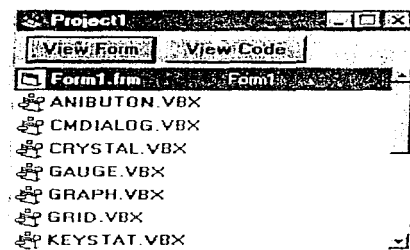


Fig. 6.4 Ventana de Proyectos de Visual Basic.

Caja de Herramientas:

Los botones de comando, tan habituales en los programas que corren bajo Windows, se pueden incorporar con toda facilidad recurriendo a la "Caja de Herramientas" (Tool Box) de Visual Basic.

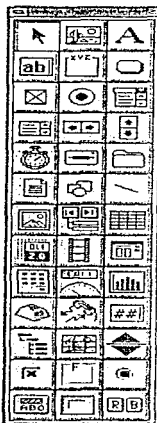


Fig. 6.5 Caja de Herramientas de Visual Basic.

Las diferentes herramientas de Visual Basic, como se puede apreciar en la figura 6.5, se pueden ir colocando en las formas conforme a un diseño predeterminado para ir creando controles propios en dichas ventanas. La programación en Visual Basic, dado sus características, se toma extremadamente amigable y práctica para las aplicaciones que corren bajo Windows.

6.2. Estructura de un programa de Visual basic

El concepto más amplio de programación en Visual Basic es el de "Proyecto", dentro de este concepto se engloba todo lo que forma parte de un programa. En un programa va a haber una serie de ventanas ("Forms") y dentro de cada una de ellas habrá "Controles" o sea, botones de comando, listas de opciones, casillas de verificación, recuadros de texto, etcétera. A esos controles les van a ocurrir "Eventos" como: "click", "doble click", "arrastrar", "presionar", etcétera. Para que dichos controles realicen su función (como salir del programa, ocultar o mostrar algo, por ejemplo) deben contener determinadas rutinas escritas en código de programación (basic).

Formas: Con el nombre de "Form" (formas) Visual Basic se refiere a cada una de las ventanas que componen un proyecto. Es un concepto muy importante ya que en el interior de dichas formas existen los controles y códigos de programación. Cada una de estas ventanas se registra en un archivo diferente y esto tiene una gran ventaja ya que es la posibilidad de compartir una forma en distintos programas.

Controles: Se llama "Controls" (controles) a todos los objetos que se encuentran dentro de una forma y que sirven para mostrar o recibir información del usuario.

Módulos: Este término, familiar a quien sabe programación en Quick Basic u otros Basic avanzados, significa que determinadas rutinas (utilizadas repetidamente en numerosos programas) pueden agruparse en uno o más módulos para estar siempre accesibles cuando se las llame.

Los procedimientos que se pueden colocar en un módulo son de dos clases: "Subs" y "Funciones".

- Las "Subs" o rutinas son sectores de programa que ejecutan alguna tarea cuando se les llama. Tienen una palabra clave que las llama, definida por el programador, y una serie de parámetros opcionales que pasan a la rutina determinados valores.
- Las "Funciones" son una sección del código que tiene un nombre y son independientes ejecutando una tarea específica que opcionalmente regresa un valor al programa que las invoca.

6.3. Consideraciones generales del Tutorial

El programa Tutorial desarrollado está diseñado para aquellas personas a quienes les interesa introducirse y/o profundizar en la tecnología de *Red Inteligente*. Dicho programa didáctico presenta datos e información del presente trabajo de tesis para que cualquier interesado, que tenga acceso a una computadora personal, pueda instalarlo y mantenerse actualizado en el mundo de las telecomunicaciones.

Cuando el usuario, de dicho Tutorial, termine de consultarlo tendrá conocimientos sobre las características, funcionalidad, arquitectura y ventajas de la Plataforma de *Red Inteligente*, así como la descripción de los servicios brindados por la misma. También se incluirán un glosario, de los principales términos técnicos, y un test de auto evaluación.

El Tutorial puede examinarse con equipo de cómputo utilizando mouse o desde el teclado (siguiendo los estándares del Ambiente Windows).

En una primera instancia el Tutorial explica su propio funcionamiento. Aquí se detalla cómo navegar en él con los botones de control: para ir, cuando se desee, al menú principal; para avanzar o retroceder páginas o para consultar el glosario. Igualmente se describe la disposición de los diferentes objetos en la pantalla (por ejemplo: tema, texto, instrucciones, botones de control, nombre del módulo, etc.). También se indica cómo utilizar el glosario para realizar consultas de los terminos técnicos involucrados.

Para salir del Tutorial se debe seleccionar el Botón de Control de Menú de la parte superior izquierda de la respectiva ventana. Después seleccionar Close (o Cerrar). También puede salirse usando la combinación de teclas <ALT> <F4>.

Dicho Tutorial constará de cinco módulos. Se recomienda al usuario que tome en orden los distintos módulos, teniendo también la posibilidad de seleccionar un módulo específico que le interese en particular para su estudio. Los cinco módulos se listan a continuación:

- **Introducción.-** El propósito de este módulo es dar una introducción básica. En el mismo se realizará una descripción general de la arquitectura y de los servicios avanzados que brinda una *IN*.

- **Antecedentes y Conceptos.-** Se desarrollan los temas relacionados a *Red Telefónica Pública Conmutada*, Digitalización del Sistema de Comunicaciones, Sincronización de la red y *Sistema de Señalización No. 7*.
- **Arquitectura y Funcionalidad de la Plataforma.-** Se explica la arquitectura y funcionalidad de los diferentes elementos que componen una *Red Inteligente (SSP-Punto de Conmutación del Servicio; SCP-Punto de Control del Servicio; SMS-Sistema de Administración del Servicio y SDP-Punto de Datos del Servicio)*.
- **Servicios Avanzados.-** Se dan los elementos básicos y procedimientos necesarios para la creación de servicios avanzados, así como la descripción y aplicación de los mismos. Los servicios más exitosos (*Servicio 800 o Freephone y Servicio VPN: Virtual Private Network*) se cubren con mayor detalle.
- **Test de Autoevaluación.-** El usuario del Tutorial tendrá la posibilidad de autoevaluar los conocimientos adquiridos mediante un sencillo test de opción múltiple.

6.4. Desarrollo del Programa Tutorial

Desarrollamos el programa tutorial de tal forma de simular que el usuario del mismo está hojeando un libro pero con todas las facilidades que nos brinda el ambiente Windows. En el Tutorial no vertimos todo el trabajo de nuestra investigación sino que plasmamos un resumen con los principales conceptos de *Red Inteligente*. Presentando, dicho Tutorial, como un valor agregado de esta investigación y no como fin o propósito de la misma.

6.4.1. Diagrama de bloques y de flujo del Programa Tutorial

Para un mejor entendimiento de la estructura del programa Tutorial a continuación se muestra un diagrama de bloques del mismo:

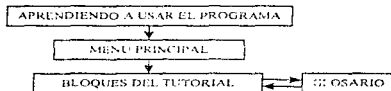


Fig. 6.6 Diagrama de bloques del Programa Tutorial.

En la figura 6.7 se puede apreciar el diagrama de flujo del programa Tutorial.

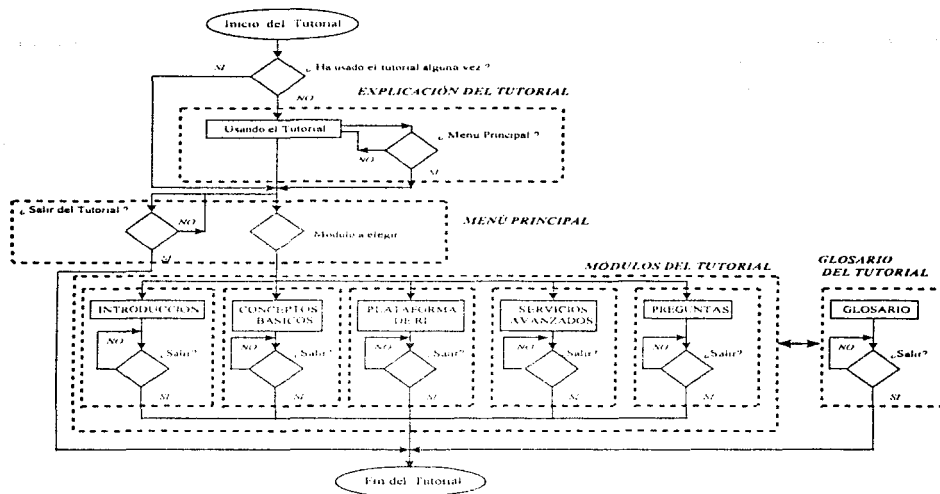


Fig. 6.7 Diagrama de flujo del Programa Tutorial.

Como se puede apreciar en este diagrama, al inicio del Tutorial se le pregunta al usuario del mismo si alguna vez lo ha utilizado y en caso de ser afirmativa la respuesta se lo envía al menú principal. Si dicha respuesta es negativa se le explica cómo funciona para así pueda optimizar su uso.

Una vez en el Menú Principal se puede optar por cualquiera de los cinco módulos ya descritos anteriormente. Teniendo, el usuario, la posibilidad de salir y cerrar el Tutorial en cualquier momento, tanto desde el menú principal como de los módulos. También desde dichos módulos se puede realizar una consulta al glosario. Diseñamos el Tutorial para que sea muy práctico navegar en él.

6.4.2. Programación del Tutorial

Para la programación del Tutorial, luego del diseño del mismo, fuimos colocando sobre las formas los respectivos objetos necesarios arrastrándolos con el mouse de la Caja de Herramientas y modificamos sus propiedades desde la Ventana de Propiedades de Visual Basic. En la figura 6.8 se puede observar como a un botón de tres dimensiones se le puede cambiar sus propiedades (título, tamaño, letras, etc.).

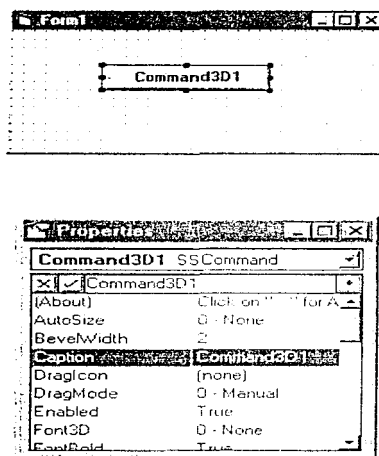


Fig. 6.8 Programación del Tutorial.

Cada una de las formas del programa se van estructurando conforme el diseño. Entonces procedimos a darle el aspecto deseado a las formas con el fin de que el programa resulte, aparte de funcional, estético. En la figura 6.9 se puede apreciar, como ejemplo, una hoja del Tutorial ya terminada.

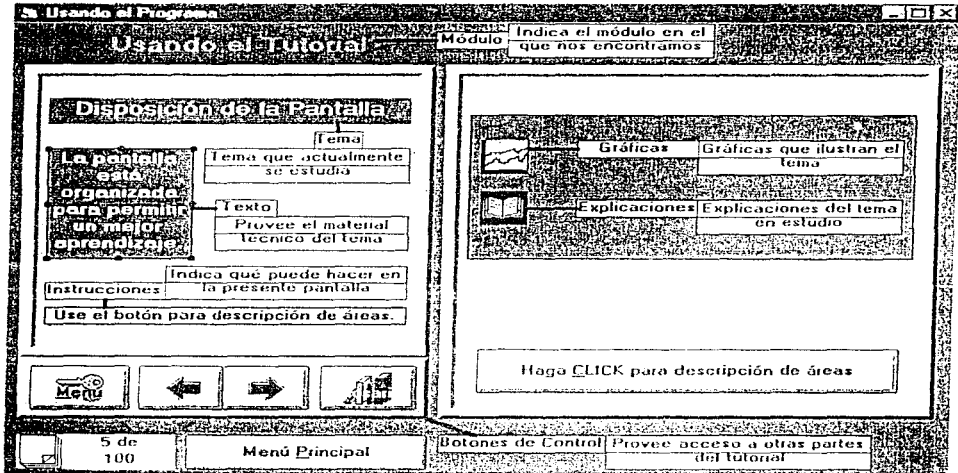


Fig. 6.9. Aspecto de una lección del Tutorial.

Para que cada uno de los botones de las pantallas se comporten como botones de comando hace falta programar dichos objetos en determinado evento. Por ejemplo, al de Glosario hay que introducirle la respectiva sintaxis en Basic para que al accionarlo nos envíe al glosario del programa tutorial. Esta programación se realiza en el evento click. En la figura 6.10 se puede ver el código fuente requerido.

```

USAND05.FRM
Object: c3dGlos Proc: Click
Sub c3dGlos_Click ()
    frmGlosario1.Show
End Sub

```

Fig. 6.10. Código fuente del botón de Glosario.

Para la programación del Tutorial se sigue en general los mismos procedimientos: se programa cada uno de los objetos de las formas en el evento deseado con código Basic. A continuación se presenta el código fuente de algunos objetos

```

USANDO5.FRM
Object: c3dPrincipal Proc: Click

Sub c3dPrincipal_Click ()
  Dim var As Integer
  var = MsgBox("Le recomendamos que primero aprenda a
    utilizar correctamente el Tutorial", 305, "SUGERENCIA")
  If var = IDOK Then
    frmMenu.Show
    Unload Me
  End If
End Sub

```

Fig. 6.11 Código fuente del botón de Menú Principal.

```

USANDO6.FRM
Object: c3dDer Proc: Click

Sub c3dDer_Click ()
  frmUsando6.Show
  Unload Me
End Sub

```

Fig. 6.12 Código fuente del botón de Avance de página.

```

USANDO4.FRM
Object: c3dIzq Proc: Click

Sub c3dIzq_Click ()
  frmUsando3.Show
  Unload Me
End Sub

```

Fig. 6.13 Código fuente del botón de Retroceso de página.

Para mayor información sobre el código fuente utilizado en la programación del Tutorial consultar el respectivo apéndice de este trabajo de investigación.

6.5. Implementación del Programa Tutorial

Una vez realizada la programación del Tutorial, pudimos implementarlo gracias a otra facilidad de Visual Basic en su barra de menús. Primero hicimos ejecutable nuestro proyecto, como se puede apreciar en la figura 6.14, seleccionando File y Make EXE file

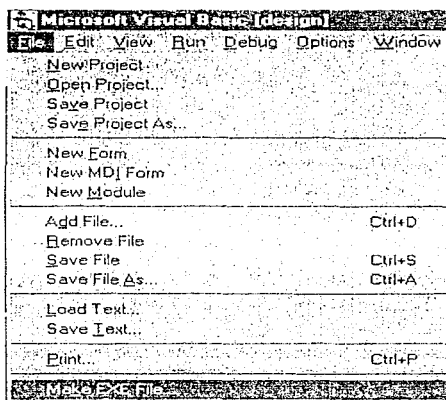


Fig. 6.14 Pasos para hacer ejecutable el Programa tutorial.

Posteriormente, utilizando el asistente para Aplicación de Instalación con que cuenta Visual Basic, hicimos a nuestro programa instalable. Obteniendo como producto final dos discos flexibles (de 3.5") de instalación con los que en cualquier PC se puede implementar el Tutorial sin necesidad de que el equipo de cómputo tenga el software de Visual Basic, necesitando únicamente que posea ambiente gráfico Windows.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE TESIS

Debido a la creciente demanda de servicios avanzados telefónicos, en un mundo donde las telecomunicaciones son cada vez más necesarias y en algunos casos imprescindibles, observamos que la tecnología de *Red Inteligente* se presenta como una alternativa sumamente rentable y ofrece respuestas rápidas y flexibles a los nuevos requerimientos del mercado nacional y también mundial. Esta situación nos motivó a elegir el tópico de nuestra investigación, debido a que notamos una carencia de desarrollo tecnológico nacional en este nuevo concepto y consideramos que este trabajo sería un valioso aporte en ese sentido.

7.1. Apreciaciones de la metodología del trabajo de investigación

Como mencionamos al comienzo de nuestro trabajo, adoptamos el Método Científico por reunir las características y procesos necesarios para un correcto desarrollo de esta tesis. Durante la discusión del método a seguir también consideramos alguno de los métodos comparativos eligiendo el científico por ser más adecuado en este caso. Así mismo descartamos el método estadístico por no corresponder al tipo de investigación planteada.

Podemos definir el método científico como un procedimiento formulado de una manera lógica para lograr la adquisición, organización o sistematización y expresión o exposición de determinados conocimientos, en nuestro caso referidos a la tecnología de *Red Inteligente*.

Aplicamos el método científico de modo positivo (y no de modo normativo) en los diferentes procesos de que se sirve el mismo. Realizamos observación, la cual nos ayudó a percibir los rasgos existentes en nuestro objeto de conocimiento (la *Red Inteligente*). Notamos que la observación es un procedimiento importante en la investigación científica.

Trabajamos con un proceso inductivo: que iniciamos por la observación de las características particulares (funcionalidad de las distintas partes de *IN*) con el propósito de llegar a premisas de carácter general (operabilidad de la *IN*).

También analizamos en forma deductiva, de lo general a lo particular, las funciones específicas de la *IN*. Recordemos que el conocimiento puede ser inductivo-deductivo y/o deductivo-inductivo y esto no resulta contradictorio.

Finalmente utilizamos el análisis y la síntesis en este trabajo. El análisis para identificar cada una de las partes que caracterizan una *Red Inteligente* y establecer las relaciones causa-efecto entre los elementos que componen la misma. Y síntesis (de la causa a los efectos) para elaborar en forma coherente las conclusiones de la presente investigación. De esta forma "análisis" y "síntesis" son dos procesos que se complementan en uno, en el cual al análisis debe seguir la síntesis.

7.2. Consideraciones del contenido de la tesis

En un principio nos dimos cuenta que para comprender el concepto de esta compleja tecnología tuvimos que profundizar en determinados conceptos y antecedentes básicos de telefonía. Con estos fundamentos necesarios pudimos realizar un estudio más detallado de la arquitectura y funcionalidad de una plataforma de *IN*. En esta etapa de la investigación, apreciamos que gracias a la *Señalización No. 7* se puede tener centralizada la base de datos y esto da lugar al desarrollo de dicha plataforma. Este tipo de arquitectura representa una gran ventaja ya que por un lado tenemos un *SCP* que toma todas las decisiones concernientes a un determinado servicio, y por el otro podemos contar con un solo punto de administración (*SMS*) que garantiza la integridad de la información, evitando de esta forma que existan pérdidas económicas para las empresas prestadoras de los servicios. Comparando estas cualidades, pudimos advertir que una gran desventaja que tiene una *SPTN*, sin *IN*, es que cada central maneja datos y software en una forma independiente. Dando como resultado costos de operación y mantenimiento mucho más elevados.

Es importante destacar que las aplicaciones que una *IN* nos puede ofrecer son los servicios avanzados que abordamos en nuestro trabajo. Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que con esta revolucionaria tecnología se diseñan nuevos servicios que exceden las expectativas de los usuarios. Con esto, las empresas de telecomunicaciones podrán hacer frente a un mercado cada vez más competitivo.

Considerando de suma importancia la divulgación de nuestro trabajo de tesis es que decidimos desarrollar e implementar un programa didáctico a través de una herramienta del ambiente gráfico Windows: el lenguaje Visual Basic. Este tutorial no pretende ser el fin de nuestra investigación sino que lo concebimos como un valor agregado de la misma. Con la misma filosofía, y en la búsqueda de una difusión masiva de nuestro trabajo, también realizamos el desarrollo de una página en Internet (cuya dirección es <http://www.fi-a.unam.mx/~intnet/index.html>) donde se reflejan los conceptos más importantes de nuestra investigación. Así mismo, contribuimos a la revista de la Facultad de Ingeniería ("Órgano Informativo") con un artículo denominado "La Red Inteligente en telecomunicaciones", en su número 65 del 10 de abril del presente año.

7.3. Resultados obtenidos

El presente trabajo de tesis cumplió con todos los resultados esperados y metas planteadas al comienzo de nuestra investigación, las cuales fueron:

- Un trabajo de investigación de alta calidad con una presentación (además del trabajo de tesis escrito) amigable y didáctica mediante un programa (tutorial) a través de software. Cabe destacarse que la investigación científica debe considerarse un elemento clave en la actividad universitaria, ya que a través de la misma se logra relacionar docencia con investigación. Y en este, el producto de nuestra investigación constituye un material de utilidad en la docencia.
- Organizar sistemáticamente, de manera lógica y conceptual, la información existente que en lo que se refiere a funcionalidad, arquitectura y características de *Red Inteligente* es escasa, muy difícil de conseguir y dispersa. Lo que es de público conocimiento son aspectos de mercadotecnia de los servicios que brindan las compañías de comunicaciones con plataformas de *Red Inteligente*, pero las investigaciones realizadas y los desarrollos teóricos sobre el tema, son propiedad de las empresas o instituciones que las realizan y no circulan libremente.
- Un análisis crítico del tema propuesto integrando la investigación teórica con experiencias de trabajo profesional (en Plataforma de *Red Inteligente* en la Dirección de Larga Distancia de TELMEX) a fin de enriquecer y mejorar este trabajo de tesis.

- Realizar una profunda investigación de esta nueva tecnología de punta dándole una nueva organización y un innovador punto de vista al concepto de *Red Inteligente*. Aportando este trabajo para posteriores investigaciones y para un posible desarrollo tecnológico nacional en este campo.

7.4. Beneficios de las Redes Inteligentes

Pudimos observar que los beneficios en general de las *Redes Inteligentes*, además de la facilidad de almacenamiento y actualización de los datos de la red son:

- Más rápida introducción de nuevos servicios en la red a través de una amplia área geográfica y con solo un mínimo impacto en la red existente y en el equipo de conmutación. La introducción de un nuevo servicio requiere que el servicio y nuevos datos sean cargados dentro del *SCP* a través del *SMS*. En la mayoría de los casos el *SNP* no será modificado, únicamente responderá a los comandos usuales del *SCP*.
- Reducido costo de mejoramiento de los servicios. Simplemente actualizando los programas del *SCP* via el *SMS*.
- Capacidad para una rápida reconfiguración de servicios, permitiendo una realimentación continua de las necesidades del mercado cambiante. El uso de un sólo *SMS* permite que el trabajo de coordinar la actualización de la red sea en su mayoría eliminado.
- Posibilidad de otorgar al cliente facilidades limitadas de administración y control si se requieren. Proporcionando terminales especiales al cliente conectadas al *SMS*, de esta manera los clientes serán autorizados para hacer cambios específicos a sus propias redes.

7.5. Futuro de las Redes Inteligentes en Telecomunicaciones

El teléfono podrá jugar un papel mucho más importante en nuestras vidas (más de lo que se ha imaginado). El termino al que nos referimos es una interfaz de usuario con mayor inteligencia que el ordinario teléfono *DTMF (Doble Tono Multifrecuencia)*. Un número creciente de funciones, actualmente manejadas por otros medios, serán proporcionadas por los servicios de la red de telecomunicaciones. Esto ocurrirá primero a

través de la implementación de *INs* sobre las *SPTNs* y más tarde en banda ancha sobre la Red Digital de Servicios Integrados (*ISDN*).

Estos ejemplos señalan el hecho de que el teléfono está listo para competir con otros medios. Así como los servicios que son normalmente ofrecidos en redes de telecomunicaciones a través del pago por evento, en el futuro, los servicios basados en banda ancha de *ISDN* (por ejemplo películas) se ofrecerán a los suscriptores a través de la red telefónica vía *IN*. Los suscriptores, de dichos servicios, pagarán por las películas vía factura telefónica.

Otros servicios que ofrece la *IN*, combinada con la *ISDN* de banda ancha, incluyen también el video interactivo, lo cual permitirá que desde la casa se puedan realizar búsquedas a través de grandes bases de datos y de ellas obtener información y video. También en un futuro próximo se verán aplicaciones de *IN* con telefonía celular e inalámbrica.

A simple vista la *Red Inteligente* parece un concepto sencillo, pero para poder alcanzar la flexibilidad que ofrece en la creación, introducción y administración de nuevos servicios se necesita de un gran avance tecnológico, lo cual la coloca como una de las principales herramientas en el mundo de las telecomunicaciones.

Debido a que el momento para la introducción nuevos servicios en el mercado es cada vez más importante, conforme aumenta la competencia, la meta a alcanzar detrás del concepto de *IN* es reducir el tiempo requerido para implementarlos sobre la red.

La red de telecomunicaciones es el sistema más grande y complejo que existe alrededor del mundo. Las telecomunicaciones son una de las mas importantes, caras y poderosas herramientas usadas en la década de los 90s en el área de los negocios, y juega un papel muy importante en el dominio privado. Muchos servicios que hoy en día son proporcionados por otros medios, realizarán un giro importante hacia las redes de telecomunicaciones. Siendo la tecnología de *IN* una solución eficiente y rentable es que podemos llamarla "*el negocio de la nueva generación*".

GLOSARIO:

- **Administrador del Servicio - Service Administrator (SA)**
- **AXE - Central Telefónica de Conmutación**
- **Bloques de Construcción Independiente del Servicio - Service Independent Building Blocks (SIB)**
- **Código de Punto Destino - Destination Point Code (DPC)**
- **Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT) - Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy**
- **Compañías Operativas Regionales de Bell - Regional Bell Operating Companies (RBOC)**
- **Conjunto de Capacidades 1 - Capabilities Set 1 (CS 1)**
- **Conmutador Privado - Private Automatic Branch Exchange (PABX)**
- **Datos del Cliente - Customer Data**
- **Datos del Servicio - Service Data (SD)**
- **Datos Globales - Global Data**
- **Datos Locales - Local Data**
- **Doble Tono Multi-Frecuencia (DTMF) - Dual Tone Multi-Frequency (DTMF)**
- **Enlace de Señalización - Signaling Link**
- **Etiqueta de Enrutamiento - Routing Label**
- **Función de Conmutación del Servicio - Service Switching Function (SSF)**
- **Función de Control del Servicio - Service Control Function (SCF)**
- **Función de Datos del Servicio - Service Data Function (SDF)**
- **Interconexión de Sistema Abiertos - Open System Interconnection (OSI)**
- **Intérprete del Script del Servicio - Service Script Interpreter (SSI)**
- **Lenguaje de Máquina - Man Machine Language (MML)**
- **Lógica del Script del Servicio - Service Script Logic (SSL)**
- **Lógica del Servicio - Service Logic (SL)**
- **Modulación en Amplitud de Pulsos - Pulse Amplitude Modulation (PAM)**
- **Modulación por Impulsos Codificados - Pulse Code Modulation (PCM)**
- **Número de Identificación - Personal Identification Number (PIN)**
- **Número de Subsistema - Subsystem Number (SSN)**

-
- **Número marcado por el usuario - User Dialed Digit (UDD)**
 - **Número Personal - Personal Number**
 - **Número Universal - Universal Number**
 - **Operador de Telecomunicaciones Públicas - Public Telecommunication Operator (PTO)**
 - **Organización de estándares Internacionales - International Standar Organization (ISO)**
 - **Parte de Aplicación de Capacidad de Transacción - Transaction Capability Application Part (TCAP)**
 - **Parte de Aplicación de Red Inteligente - Intelligent Network Application Part (INAP)**
 - **Parte de Control de Conexión de Señalización - Signaling Connection Control Part (SCCP)**
 - **Parte de Transferecia de Mensaje - Message Transfer Part (MTP)**
 - **Parte de Usuario - User Part (UP)**
 - **Plataforma de Aplicación Común - Common Application Platform (CAP)**
 - **Plataforma de Aplicación de Administración del Servicio - Service Management Application Platform (SMAP)**
 - **Plataforma de Aplicación de Telecomunicaciones - Telecommunication Application Platform (TAP)**
 - **Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo entre-redes - Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)**
 - **Punto de Conmutación del Servicio - Service Switching Point (SSP)**
 - **Punto de Conmutación y Control del Servicio - Service Switching and Control Point (SSCP)**
 - **Punto de Control del Servicio - Service Switching Point (SCP)**
 - **Punto de Datos del Servicio - Service Data Point (SDP)**
 - **Punto de Señalización - Signaling Point**
 - **Punto de Transferencia de la Señalización - Signaling Transfer Point (STP)**
 - **Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) - Integrated Services Digital Network (ISDN)**
 - **Red Inteligente (RI) - Intelligent Network (IN)**
 - **Red Inteligente Avanzada - Advanced Intelligent Network (AIN)**
 - **Red Privada Virtual - Virtual Private Network (VPN)**
 - **Red Telefónica Publica Conmutada - Switheching Public Telephone Network (SPTN)**
 - **Script de Grupo - Group Script**
 - **Script de Sistema - System Sript**
 - **Script del Servicio - Service Script (SS)**
 - **Script Específico del Suscriptor - Subscriber Specific Script**
 - **Sector para la Estandarización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones - International Telecommunication Union-Telecommunication Standarization Sector (ITU-TSS)**

- Señalización por Canal Asociado - Associated Channel Signaling (ACS)
- Señalización por Canal Común - Common Channel Signaling (CCS)
- Servicio 800 - Freephone
- Servicio 900 - Premium Rate
- Sistema de Administración del Servicio - Service Management System (SMS)
- Sistema de Aplicación de Administración Celular - Cellular Management Application System (CMAS)
- Sistema de Aplicación de Administración de Facilidades - Facility Management Application System (FMAS)
- Sistema de Aplicación de Administración de la Red - Network Management Application System (NMAS)
- Sistema de Aplicación de Administración del Servicio - Service Management Application System (SMAS)
- Sistema de Señalización No. 7 (SS No. 7)- Signaling System No. 7 (SS No. 7)
- Soporte de Operaciones y Administración de Telecomunicaciones - Telecommunications Management and Operations Support (TMOS)
- Subsistema de Control de Tráfico - Traffic Control Subsystem (TCS)
- Subsistema de Provisión del Servicio - Service provision Subsystem (SES)
- Tarjeta de Llamada - Calling Card
- Televoto - Televoting
- Transferencia de Control - Transfer Control
- Traslación de Título Global - Global Title Translation
- Unidad de Señalización - Signaling Unit
- Unidad de Señalización de estado de Enlace -Link Status Signaling Unit (LSSU)
- Unidad de Señalización de Mensaje - Message Signaling Unit (MSU)
- Unidad de Señalización de Relleno - Fill-In Signaling Unit (FISU)

APÉNDICE: CÓDIGO FUENTE DEL PROGRAMA TUTORIAL

En el presente apéndice de este trabajo de tesis se plasma el lenguaje fuente utilizado en la programación del tutorial. Es importante destacar que el código que a continuación se lista es solo parte del programa desarrollado debido, a que por la naturaleza del Visual Basic, resulta muy redundante.

Por lo tanto se presentará la programación de las formas y módulos más significativos del programa tutorial de Red Inteligente.

CREDIT.FRM

```
Sub e3dContinuar Click ( )
    frmPresentacion1.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub e3Salir Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
    If var = IDOK Then
        Unload Me
    End
End if
End Sub
```

PRESENT.FRM

```
Sub e3Continuar Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Ha usado este TUTORIAL alguna vez ? ", 292, "ANTECEDENTES")
    If var = IDYES Then
        frmMenu.Show
    Else
        frmUsando1.Show
    End If
    Unload Me
End Sub
```

USANDO1.FRM

```
Sub c3dDer_Click ()
    frmUsando2.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub c3dlzq_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Esta es la primera página de Usando el Tutorial.", 0, "Indicación")
End Sub
```

```
Sub c3dMenu_Click ()
    frmMenu.show
    Unload Me
    frmMenu.Line1.visible = False
    frmMenu.Line2.visible = False
    frmMenu.Line3.visible = False
    frmMenu.Line4.visible = False
    frmMenu.Line5.visible = True
    frmMenu.Line6.visible = True
    frmMenu.Line7.visible = True
    frmMenu.Line8.visible = True
    frmMenu.Line9.visible = False
    frmMenu.Line10.visible = False
    frmMenu.Line11.visible = False
    frmMenu.Line12.visible = False
    frmMenu.Line13.visible = False
    frmMenu.Line14.visible = False
    frmMenu.Line15.visible = False
    frmMenu.Line16.visible = False
    frmMenu.Line17.visible = False
    frmMenu.Line18.visible = False
    frmMenu.Line19.visible = False
    frmMenu.Line20.visible = False
End Sub
```

```
Sub c3dContinuar_Click ()
    frmUsando2.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub cedPrincipal_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Le recomendamos que primero aprenda a utilizar correctamente el Tutorial", 305,
    "SUGERENCIA")
    If var = 1DOK Then
        frmMenu.show
        Unload Me
    End If
End Sub
```

MENU.FRM

```

Sub c3dInformacion_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cual
    página estamos.", 64, "Información del Panel de Control")
End Sub

Sub c3dConceptos_Click ( )
    frmConceptos1.Show
    'Unload Me
end Sub

Sub c3dExamen_Click ( )
    frmPreguntas1.Show
    'Unload Me
End sub

Sub c3dPlataforma_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? .", 289, "CONFIRMACION")
    If var = 1000 Then
        Dim var1 As Integer
        var1 = MsgBox("Esperamos que el Tutorial le haya sido de gran utilidad.", 48, "¡¡GRACIAS POR
        EXAMINAR EL TUTORIAL !!")
        Unload Me
        End
    End If
End Sub

Sub c3dServicios_Click ( )
    frmServicios1.Show
    'Unload Me
End Sub

Sub Form_Load ( )
    If (Picture1.Visible = True And Line1.Visible = True) Then
        Picture1.Visible = True
    End If

    If (Picture2.Visible = True and Line5.Visible = True) Then
        Picture2.Visible = True
    End If

    If (Picture3.Visible = True And Line9.Visible = True) Then
        Picture3.Visible = True
    End If

    If (Picture4.Visible = True And Line13.Visible = True) Then
        Picture4.Visible = True
    End If
End Sub

```

INTROD01.FRM

```
Sub e3dInformacion_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cual
    página estamos.", =, "Informacion del Panel de Control")
End Sub

Sub e3dDer_Click ()
    frmIntroduccion2.Show
    Unload Me
End Sub

Sub e3dGlos_Click
    frmGlosario1.Show
End Sub

Sub e3dlzq_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Esta es la primera página del Módulo. Utilice el botón de Menú Principal." 16,
    "Indication")
End Sub

Sub e3dMenu_Click ()
    Unload Me
    frmMenu.Line1.visible = True
    frmMenu.Line2.visible = True
    frmMenu.Line3.visible = True
    frmMenu.Line4.visible = True
    frmMenu.Line5.visible = False
    frmMenu.Line6.visible = False
    frmMenu.Line7.visible = False
    frmMenu.Line8.visible = False
    frmMenu.Line9.visible = False
    frmMenu.Line10.visible = False
    frmMenu.Line11.visible = False
    frmMenu.Line12.visible = False
    frmMenu.Line13.visible = False
    frmMenu.Line14.visible = False
    frmMenu.Line15.visible = False
    frmMenu.Line16.visible = False
    frmMenu.Line17.visible = False
    frmMenu.Line18.visible = False
    frmMenu.Line19.visible = False
    frmMenu.Line20.visible = False
End Sub
```



```

Sub e3dSalir_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
    If var = IDOK Then
        Unload Me
    End
End If
End Sub

```

CONCEP01.FRM

```

Sub cedInformacion_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cuál
página estamos.", 0, "Informacion del Panel de Control")
End Sub

```

```

Sub e3dDER_Click ()
    frmConceptos2.Show
    Unload Me
End Sub

```

```

Sub e3dGlos_Click ()
    frmGlosario1.Show
End Sub

```

```

Sub e3dIzq_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Esta es la primera página del Módulo. Utilice el botón de Menú Principal." 16,
"Indicación")
End Sub

```

```

Sub cedMenu_Click ()
    Unload Me
    frmMenu.Line1.Visible = False
    frmMenu.Line2.Visible = False
    frmMenu.Line3.Visible = False
    frmMenu.Line4.Visible = False
    frmMenu.Line5.Visible = True
    frmMenu.Line6.Visible = True
    frmMenu.Line7.Visible = True
    frmMenu.Line8.Visible = True
    frmMenu.Line9.Visible = False
    frmMenu.Line10.Visible = False
    frmMenu.Line11.Visible = False
    frmMenu.Line12.Visible = False
    frmMenu.Line13.Visible = False
    frmMenu.Line14.Visible = False
    frmMenu.Line15.Visible = False
    frmMenu.Line16.Visible = False
    frmMenu.Line17.Visible = False

```

```

frmMenu.Line18.Visible = False
frmMenu.Line19.Visible = False
frmMenu.Line20.Visible = False
End Sub

Sub e3dSalir_Click ( )
Dim var As Integer
var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
If var = IDOK Then
Unload Me
End
End If
End Sub

```

CONCEP10.FRM

```

Sub e3dInformación Click ( )
Dim var As Integer
var = MsgBox("Aquí concluye el Módulo de Conceptos Básicos.", " Aviso ")
Unload Me

frmMenu.Line1.Visible = False
frmMenu.Line2.Visible = False
frmMenu.Line3.Visible = False
frmMenu.Line4.Visible = False
frmMenu.Line5.Visible = True
frmMenu.Line6.Visible = True
frmMenu.Line7.Visible = True
frmMenu.Line8.Visible = True
frmMenu.Line9.Visible = False
frmMenu.Line10.Visible = False
frmMenu.Line11.Visible = False
frmMenu.Line12.Visible = False
frmMenu.Line13.Visible = False
frmMenu.Line14.Visible = False
frmMenu.Line15.Visible = False
frmMenu.Line16.Visible = False
frmMenu.Line17.Visible = False
frmMenu.Line18.Visible = False
frmMenu.Line19.Visible = False
frmMenu.Line20.Visible = False
End Sub

Sub e3dGlos_Click ( )
frmGlosario1.Show
End Sub

Sub e3dlzq_Click ( )
frmConceptos9.Show
Unload Me
End sub

```

```
Sub c3dMenu_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Aquí concluye el Módulo de Conceptos Básicos.", 49, "Avisal "
    Unload Me
    frmMenu.Picture2.Visible = True
    frmMenu.Line1.Visible = False
    frmMenu.Line2.Visible = False
    frmMenu.Line3.Visible = False
    frmMenu.Line4.Visible = False
    frmMenu.Line5.Visible = True
    frmMenu.Line6.Visible = True
    frmMenu.Line7.Visible = True
    frmMenu.Line8.Visible = True
    frmMenu.Line9.Visible = False
    frmMenu.Line10.Visible = False
    frmMenu.Line11.Visible = False
    frmMenu.Line12.Visible = False
    frmMenu.Line13.Visible = False
    frmMenu.Line14.Visible = False
    frmMenu.Line15.Visible = False
    frmMenu.Line16.Visible = False
    frmMenu.Line17.Visible = False
    frmMenu.Line18.Visible = False
    frmMenu.Line19.Visible = False
    frmMenu.Line20.Visible = False
End Sub
```

```
Sub c3dSalir_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
    If var = IDOK Then
        Unload Me
    End If
End Sub
```

PLATAF01.FRM

```
Sub c3dInformacion_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cuál
    página estamos.", 0, "Información del Panel Control")
End Sub
```

```
Sub c3dDer_Click ()
    frmPlataforma2.Show
    unload Me
End Sub
```

```
Sub c3dGlos_Click ()
    frmGlosario1.Show
End Sub
```

```
Sub c3dlzq_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Esta es la primera página del Módulo. Utilice el botón de Menú principal.", 16,
    "Indicación")
End Sub
```

```
sub c3dMenu Click ( )
    Unload Me
    frmMenu.Line1.Visible = False
    frmMenu.Line2.Visible = False
    frmMenu.Line3.Visible = False
    frmMenu.Line4.Visible = False
    frmMenu.Line5.Visible = False
    frmMenu.Line6.Visible = False
    frmMenu.Line7.Visible = False
    frmMenu.Line8.Visible = False
    frmMenu.Line9.Visible = True
    frmMenu.Line10.Visible = True
    frmMenu.Line11.Visible = True
    frmMenu.Line12.Visible = True
    frmMenu.Line13.Visible = False
    frmMenu.Line14.Visible = False
    frmMenu.Line15.Visible = False
    frmMenu.Line16.Visible = False
    frmMenu.Line17.Visible = False
    frmMenu.Line18.Visible = False
    frmMenu.Line19.Visible = False
    frmMenu.Line20.Visible = False
End Sub
```

```
Sub cedSalir_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
    If var = IDOK Then
        Unload Me
    End
    End If.
End Sub.
```

SERV01.FRM

```
Sub cedInformacion_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cuál
    página estamos.", 0, "Información del Panel Control")
End Sub
```

```
Sub c3dDer_Click ( )
    frmServicios2.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub c3dGlos_Click ( )
    frmGlosario1.Show
End Sub
```

```
Sub c3dIzq_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Esta es la primera página del Módulo. Utilice el botón de Menu principal." 16,
    "Indicación")
End Sub
```

```
Sub cedMenu_Click ( )
    Unload Me
    frmMenu.Line1.Visible = False
    frmMenu.Line2.Visible = False
    frmMenu.Line3.Visible = False
    frmMenu.Line4.Visible = False
    frmMenu.Line5.Visible = False
    frmMenu.Line6.Visible = False
    frmMenu.Line7.Visible = False
    frmMenu.Line8.Visible = False
    frmMenu.Line9.Visible = False
    frmMenu.Line10.Visible = False
    frmMenu.Line11.Visible = False
    frmMenu.Line12.Visible = False
    frmMenu.Line13.Visible = True
    frmMenu.Line14.Visible = True
    frmMenu.Line15.Visible = True
    frmMenu.Line16.Visible = True
    frmMenu.Line17.Visible = False
    frmMenu.Line18.Visible = False
    frmMenu.Line19.Visible = False
    frmMenu.Line20.Visible = False
End Sub
```

```
Sub c3dSalir_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")
    If var = IDOK Then
        Unload Me
        End
    End If
End Sub.
```

PREGUNTI.FRM

```
Sub c3dInformacion_Click ( )
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("El Panel de Control permite salir del programa o navegar en él y nos indica en cuál
    página estamos.", 0, "Información del Panel de Control")
End Sub
```

```
Sub e3dDer_Click ()  
    frmPreguntas2.Show  
    Unload Me  
End Sub
```

```
Sub cedIzq_Click ()  
    Dim var As Integer  
    var = MsgBox("Esta es la primera página del Módulo. Utilice el botón de Menú Principal.", 16,  
"Indicación")  
End Sub
```

```
Sub e3dMenu_Click ()  
    Unload Me  
    frmMenu.Line1.Visible = False  
    frmMenu.Line2.Visible = False  
    frmMenu.Line3.Visible = False  
    frmMenu.Line4.Visible = False  
    frmMenu.Line5.Visible = False  
    frmMenu.Line6.Visible = False  
    frmMenu.Line7.Visible = False  
    frmMenu.Line8.Visible = False  
    frmMenu.Line9.Visible = False  
    frmMenu.Line10.Visible = False  
    frmMenu.Line11.Visible = False  
    frmMenu.Line12.Visible = False  
    frmMenu.Line13.Visible = False  
    frmMenu.Line14.Visible = False  
    frmMenu.Line15.Visible = False  
    frmMenu.Line16.Visible = False  
    frmMenu.Line17.Visible = True  
    frmMenu.Line18.Visible = True  
    frmMenu.Line19.Visible = True  
    frmMenu.Line20.Visible = True  
End Sub
```

```
Sub e3dSalir_Click ()  
    Dim var As Integer  
    var = MsgBox("¿ Desea salir del TUTORIAL ? ", 289, "CONFIRMACION")  
    If var = IDOK Then  
        Unload Me  
        End  
    End If  
End Sub
```

GLOS1.FRM

```
Sub command3D1_Click ()  
    frmGlosario1.Show  
    Unload Me  
End Sub
```

```
Sub Command3D2_Click ()
    frmGlosario2.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub Command3D3_Click ()
    frmGlosario3.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub Command3D4_Click ()
    frmGlosario4.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub Command3D5_Click ()
    frmGlosario5.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub e3dAB_Click ()
    Dim var As Integer
    var = MsgBox("Usted se encuentra ya en AB.", " Aviso ")
End Sub
```

```
Sub e3dAbajo_Click ()
    frmGlosario2.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub e3dArriba_Click ()
    frmGlosario13.Show
    Unload Me
End Sub
```

```
Sub C3dCD_Click ()
    frmGlosario2.Show
    Unload ME
End Sub
```

```
Sub C3dEF_Click ()
    frmGlosario3.Show
    Unload ME
End Sub
```

```
Sub C3dGH_Click ()
    frmGlosario4.Show
    Unload ME
End Sub
```

```
Sub C3dIJ_Click ()  
    frmGlosario5.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dKL_Click ()  
    frmGlosario6.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dMN_Click ()  
    frmGlosario7.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dOP_Click ()  
    frmGlosario8.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dQR_Click ()  
    frmGlosario9.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dST_Click ()  
    frmGlosario10.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dUV_Click ()  
    frmGlosario11.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dWX_Click ()  
    frmGlosario12.Show  
    unload ME  
End Sub
```

```
Sub C3dYZ_Click ()  
    frmGlosario13.Show  
    unload ME  
End Sub
```

BIBLIOGRAFÍA:

La bibliografía, publicaciones y documentación consultada para nuestro trabajo de tesis es la siguiente:

- ***Common Channel Signalling.***
de ERICSSON TELECOM AB.
1992 Stockholm, Suecia.
- ***Diccionario de Computación***
de Alan Freedman
Editorial Mc Graw Hill
1993 México.
- ***Digital and Analog Communication Systems. Tercera Edición.***
de Leon W. Couch II.
Editorial MACMILLAN PUBLISHING COMPANY.
1990 New York, Estados Unidos de Norte América.
- ***Digital Telephony. Segunda edición***
de John Bellamy.
Editorial JOHN WILEY & SONS, INC.
1991 Estados Unidos de Norte América.
- ***El Concepto de la Red Global.***
Publicación de ALCATEL CIT.
Artículo: "Red Inteligente y Red de Explotación.
- ***Intelligent Networks.***
De Jan Thörner.
Editorial ARTECH HOUSE.
1994 Londres, Inglaterra.

- ***Intelligent Networks: AXE Service Script Concept.***
de ERICSSON TELECOM AB.
1994 Stockholm, Suecia.
- ***Metodología: Guía para la elaboración de diseños de investigación.***
de Carlos E. Méndez A.
Editorial MC GRAW HILL.
1995 Santafé de Bogotá, Colombia.
- ***Network and Telecommunication: Design and Operation.***
de Martin P. Clark.
Editorial JOHN WILEY & SONS, INC.
- ***Revista Época***, mayo de 1996.
Artículo: "El usuario de Teléfonos tendrá más opciones en 1997".
Entrevista a Carlos Ruiz Sacristán (Secretario de Comunicación y Transportes) de Abrahan Zabludovsky.
- ***Revista Voces***, mayo de 1996.
Artículo: "La Red Inteligente - Tecnología oportuna para nuevos servicios".
del Ing. Daniel Reyes Espinos (Telmex).
- ***Signaling System No. 7***
de Jelf Hewett.
Editorial ELECTRONICS NOW.
Abril 1996.
- ***Sistema 12. Un Producto de Calidad Mundial - Su Estado y Evolución.***
Publicación de ALCATEL INDETEL.
Artículo: "Redes Inteligentes (RI).
- ***Telecomunicación Digital. Información Básica - TOMO I.***
de Siemens Aktiengesellschaft.
Editorial MARCOMBO S.A.
1988 Barcelona, España.

- ***Telecomunicación Digital. Tecnología Crossconnect y Multiplexado - TOMO II.***
de Siemens Aktiengesellschaft.
Editorial MARCOMBO S.A.
1988 Barcelona, España.
- ***Telecommunications. Telephone Networks 1.***
de ERICSSON TELECOM AB.
1992 Stockholm, Suecia.
- ***Telecommunications. Telephone Networks 2.***
de ERICSSON TELECOM AB.
1992 Stockholm, Suecia.
- ***Telecommunication System Engineering.***
de Roger L. Freeman.
Editorial JOHN WILEY & SONS, INC.
1989.
- ***Understanding Data Communications from Fundamentals to Networking.***
de Gilbert Held.
Editorial JOHN WILEY & SONS, INC.
1991 Baffins Chichester, Inglaterra.
- ***Visual Basic 3.0.***
de Manuel G. Achával.
Editorial VENTURA EDICIONES S.A. DE C.V.
1993 Buenos Aires, Argentina.