ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

INTRODUCCION A LA IMPLEMENTACION DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS EN QUITO

PATRICIA XIMENA ORDOÑEZ O.

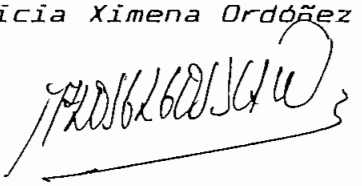
TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO

DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

NOVIEMBRE 1992

Certifico que la presente Tesis ha sido elaborada en su totalidad por la Srta.

Patricia Ximena Ordóñez O.



Ing. Pablo Hidalgo

INDICE

PAG.

INTRODUCCION i

CAPITULO I

PRINCIPIOS BASICOS DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

1.1 LA NECESIDAD DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI) 1

1.2 ELEMENTOS BASICOS DE LA RDSI Y SUS CARACTERISTICAS 5

1.2.1 Elementos básicos de la Red Digital de Servicios Integrados 5

1.2.2 Características de la Red Digital de Servicios Integrados 19

1.3 TIPOS DE INTERFACES USUARIO-RED Y TERMINALES PARA LA RDSI 35

1.3.1 Interfaz usuario-red 35

1.3.2 Terminales para la RDSI 47

1.4 ADAPTADORES DE TERMINALES 52

CAPITULO II

TRANSMISION Y PROTOCOLOS

2.1 TECNICAS DE TRANSMISION 55

2.1.1 Multiplexado de compresión de tiempo 56

2.1.2 Cancelación de eco 57

2.1.3 Funciones auxiliares del sistema de transmisión 60
2.2 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROTOCOLOS 65
2.3 SEÑALIZACION DE ACCESO A LA RED 71
2.3.1 Capa física del interfaz usuario-red RDSI 72
2.3.2 Protocolo de Enlace de Datos (LAP D) 72
2.3.3 Capa red 77
2.4 EL SISTEMA DE SEÑALIZACION DEL CCITT No. 7 PARA RDSI 81
2.4.1 Parte de Usuario de la Red Digital de Servicios Integrados (PU-RDSI) 87

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA RED DIGITAL TELEFONICA DE QUITO

3.1 INFORMACION BASICA 99
3.1.1 Situación de las telecomunicaciones en el Ecuador a diciembre de 1991 . 100
3.1.2 Programa de nuevos servicios . . . 102
3.2 INSTALACIONES EXISTENTES 105
3.3 EVOLUCION DE LA RED DIGITAL EN QUITO 111
3.4 BASES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI A PARTIR DE LA RED DIGITAL 121
3.4.1 Evolución de las redes y servicios 121

3.4.2 Selección de la estrategia adecuada 124

3.4.3 Posibilidad tecnológica 127

CAPITULO IV

ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI EN QUITO

4.1 ESTUDIO DE DEMANDA 132

4.2 PRIMERA ESTRATEGIA EN LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI EN QUITO 140

4.3 PROXIMAS ETAPAS EN LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION 145

4.4 EVOLUCION Y PROYECCION FUTURA 148

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 152

BIBLIOGRAFIA 162

ANEXO A LISTA DE INDICATIVOS DE PAIS PARA EL PLAN DE NUMERACION RDSI

ANEXO B PARTE DE USUARIO DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (PU-RDSI)

ANEXO C FORMULARIO DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO DE RDSI

INTRODUCCION

Las necesidades de comunicación de usuarios en la actualidad se encuentran satisfechas en parte, a través de la Red Telefónica Pública, la cual es utilizada para la transmisión de señales de voz y adaptada para transmitir datos a baja velocidad (a través del uso de circuitos arrendados). Las dificultades presentadas por esta red para la transmisión de datos y la necesidad en esencia de seguirla utilizando, debido principalmente a su gran difusión, han incentivado a las grandes empresas de telecomunicaciones y a los organismos internacionales de estandarización a investigar y desarrollar nuevas propuestas para solventar necesidades de comunicación actuales y futuras. Es así como nace la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), que es una red que integra diferentes servicios de telecomunicaciones sean éstos de voz o no voz, de una manera segura y rápida.

En el presente trabajo de Tesis se analiza la posibilidad de introducción de una RDSI en la ciudad de Quito, y para lograrlo se ha considerado su estudio en cinco capítulos:

Los capítulos I y II constituyen el marco teórico para la introducción de una RDSI, pues contienen la descripción de todos los elementos y características que distinguen a ésta de otras redes.

Estos elementos y sus características permiten determinar la capacidad de la red para transferir información de usuario, sin distinguir la fuente de información; es decir, a la red no le interesa saber si las señales son originadas desde un terminal telefónico, télex, facsímil, etc., solo le interesa asegurar que la información llegue a su lugar de destino en secuencia correcta y sin errores. Además a través de estos elementos el abonado de una RDSI puede disponer de más de un tipo de terminal (con un máximo de 8), y más de un canal de información para satisfacer sus necesidades de comunicación.

Para garantizar la transferencia de información libre de errores y en forma estandarizada se determinan técnicas de transmisión y protocolos adecuados de comunicación, tanto a nivel de usuario como a nivel de centrales.

Los capítulos III y IV presentan de manera detallada la posibilidad real de establecer una RDSI en Quito, considerando para ello la red telefónica existente, su tecnología, su posible evolución, así como criterios dados por EMETEL para la evolución de las redes y los servicios a nivel nacional en el período 1991-2010.

En el capítulo IV también se realiza un estudio de demanda en base a encuestas realizadas a los potenciales abonados RDSI en la ciudad, cuyos resultados permiten afirmar

CAPITULO I

PRINCIPIOS BASICOS DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

1.1 LA NECESIDAD DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

Ya que en los últimos años se ha observado un gran crecimiento en la demanda de comunicación tanto de abonados comerciales (de telefonía y especialmente de transmisión de datos a través de circuitos arrendados) como de abonados residenciales, y dado que en la actualidad la tecnología permite crear nuevos servicios de telecomunicaciones (de voz y no voz), así como producir nuevos dispositivos como: terminales, interfaces y medios que facilitan la satisfacción de las necesidades de usuario, se ha considerado una nueva red, que no solo abarque nuevas inquietudes sino que posea la flexibilidad para adaptarse a requerimientos futuros de usuario. A esta nueva red se la conoce con el nombre de Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). El CCITT define a esta red como:[1]

> *" Una RDSI es una red que ha evolucionado en general a partir de una red digital integrada (RDI) para telefonía y que proporciona una conectividad digital de extremo a extremo para soportar una amplia gama de servicios vocales y no vocales, a los cuales los usuarios tienen acceso mediante un conjunto limitado de interfaces polivalentes normalizados usuario-red. "*

---

[1] *Libro Azul CCITT Recomendación I.110*

. Transmisión de datos por conmutación de paquetes, etc.

- Presenta conectividad digital extremo a extremo (ahorrando conversores Analógico/Digital, Digital/Analógico).

- Mayor velocidad en establecer una conexión.

- Posibilidad de soportar varios servicios en la misma línea.

- Mejor utilización de los medios de transmisión, reducción de interferencia a ruido, diafonía, y la posibilidad de regenerar la señal sin ruido.

- Menor costo por bit transmitido, puesto que se utiliza un limitado conjunto de interfaces estandarizados de abonado para accesar a los servicios ofrecidos por RDSI, y se usa el mismo medio de transmisión.

- Soporte de información digital (voz y no voz) a velocidades de 64 Kb/s y múltiplos.

Dichas ventajas son una consecuencia directa de los objetivos planteados por la RDSI, siendo entonces necesario

mencionar algunos de estos objetivos:

Permitir que la industria de telecomunicaciones vaya evolucionando hacia una red única, capaz de integrar todos los servicios de comunicación para la totalidad de usuarios, y que además presente compatibilidad mundial. A diferencia de lo que ocurre actualmente, ya que para accesar a diversos servicios existe una multiplicidad de redes (redes especializadas), como por ejemplo, la red telefónica, red de télex, de datos, etc. que sirven a un número reducido de usuarios.

Otro de los objetivos de RDSI se refiere a que la introducción de nuevos servicios no implique un incremento significativo en el costo de los servicios que la red ofrece actualmente, es decir se debe usar los elementos existentes en las redes actuales, tratando de desarrollar nuevos dispositivos considerando los ya existentes y que en un futuro serán reemplazados por otros de mayor complejidad. Además cabe anotar que su finalidad es lograr que el costo efectivo por bit transmitido sea menor que el actual.

Por último la Red Digital de Servicios Integrados debe presentar gran flexibilidad hacia futuras tecnologías, para admitir en forma constante nuevos servicios de comunicación, así como nuevos dispositivos que permitan una mayor integración, los cuales serán desarrollados en base a criterios de estandarización dados por organismos

internacionales de telecomunicaciones.

Al revisar los objetivos planteados por la Red Digital de Servicios Integrados se observa claramente la necesidad de llegar a ella, puesto que será la encargada de satisfacer en forma eficiente (menor costo y mayor confiabilidad) los requerimientos de comunicación entre usuarios tanto en la actualidad como en el futuro.

1.2 ELEMENTOS BASICOS DE LA RDSI Y SUS CARACTERISTICAS

Ya que la Red Digital de Servicios Integrados es una nueva red de telecomunicaciones, es necesario revisar e identificar los elementos que la conforman (físicos y lógicos), así como sus características que determinan las cualidades y capacidades de la red.

1.2.1 *Elementos básicos de la Red Digital de Servicios Integrados*

El desarrollo de la RDSI se basa en modelos normalizados por organismos internacionales de telecomunicaciones, tales como el Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT) y la Organización Internacional para la Estandarización (OSI). El objetivo principal de estos modelos es el de orientar y

facilitar el estudio y entendimiento de una red de comunicaciones.

De acuerdo a estos organismos tenemos que los elementos de la RDSI son:

Interfaces red-usuario.- Constituyen uno de los puntos de mayor importancia dentro del estudio de la RDSI, pues muchas de las características de red son dadas por ellos.

Los interfaces posibilitan el acceso de los abonados a los servicios ofrecidos por RDSI, haciendo frente a una extensa gama de servicios, manteniendo independencia tanto de los terminales (de su tecnología y configuraciones) como de las aplicaciones.

Para el desarrollo de los diferentes interfaces, se debe considerar puntos de referencia desarrollados para RDSI, que permitirán indicar el tipo de interfaz que corresponda, sea éste físico o no. Estos puntos de referencia serán estudiados más adelante.

Terminales de abonado.- Estos proporcionan facilidades al abonado para accesar a servicios que posee la red. Se pueden clasificar de acuerdo al servicio que prestan, por ejemplo terminales telefónicos, de datos, video, etc., o puede clasificárseles en terminales uniservicio, multiservicio, etc.,

o de acuerdo al servicio portador que utilicen en terminales en modo circuito o terminales en modo paquete.

Los terminales de abonado pueden ser o no desarrollados para la Red Digital de Servicios Integrados; si dichos elementos no fueron diseñados para RDSI será necesario utilizar un adaptador de terminal.

Adaptadores de terminal.- Los adaptadores de terminal son elementos esenciales que permiten a terminales que no son compatibles con la Red Digital de Servicios Integrados conectarse y accesar a las ventajas que presenta dicha red.

Canales de acceso a RDSI.- Los canales de acceso permiten llevar información de señalización y de servicios de la Red Digital de Servicios Integrados. Se los clasifica en:

- *Canal B: Es un canal que puede llevar información digitalizada de voz, datos, etc. a 64 Kb/s. No transporta señalización de red.*

- *Canal D: Es usado principalmente para transmitir información de señalización en conmutación de circuitos por la RDSI, a 16 Kb/s ó 64 Kb/s. Dependiendo de la estructura del interfaz puede ser usado en conmutación de paquetes para usuarios de datos o con información de baja velocidad, como por*

ejemplo servicios de teleacción.

- Canal E: Es un canal de 64 Kb/s usado para señalización en la estructura primaria de canal multiplexado.

- Canal H: Los canales H son usados para llevar información de usuario a mayores velocidades que los canales B y D, como por ejemplo video, facsímil rápido, datos a gran velocidad, etc.

  Actualmente se han definido los canales H0 y H1, los canales H0 con una velocidad de 384 Kb/s (6 canales de 64 Kb/s) y los canales H11 con una velocidad de 1536 Kb/s (equivalente a 24 canales de 64 Kb/s) y H12 con 1920 Kb/s (equivale a 30 canales de 64 Kb/s).

Medios de transmisión.- Es el medio por el cual se lleva información de usuario. Puede ser fibra óptica, alcanzando con ella grandes distancias y altas velocidades de transmisión sin necesidad de repetidores intermedios, cable coaxial, alambre de cobre de 2 y 4 hilos, y pequeños sistemas de radioenlace.

Señalización en la RDSI.- Para RDSI existe la señalización de acceso de usuario denominada de canal (se transfiere por el canal D) y la señalización entre centrales de la red (sistema de señalización por canal común CCITT No. 7), ambas

desarrolladas bajo el modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISA).

a) Puntos de referencia y agrupaciones funcionales usadas en la RDSI

Los puntos de referencia son puntos conceptuales desarrollados por el CCITT para RDSI. Su importancia radica en que a partir de ellos se definen los interfaces (físicos o no) correspondientes a la Red Digital de Servicios Integrados. En la figura 1.1 se indican los puntos de referencia para la RDSI.

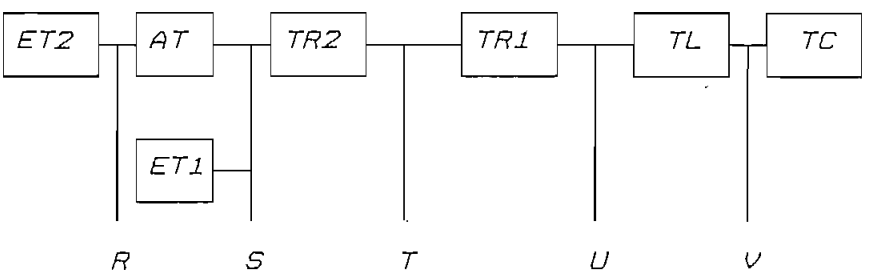
Como se puede observar en la figura 1.1 el punto de referencia S corresponde al interfaz de conexión físico de los terminales (desarrollados para RDSI o no) a la red. Es un interfaz de 4 hilos (2 para transmisión y 2 para recepción).

El punto de referencia T representa la separación entre el equipo de transmisión de la línea digital y las instalaciones de usuario.

El punto U corresponde a la propia línea de transmisión digital entre las instalaciones del usuario y la central local.

El punto de referencia V representa la separación

entre las funciones de transmisión y las funciones de conmutación en el lado de la central local. Este punto de referencia puede ser un interfaz físico real, cuando los equipos de transmisión y de conmutación están separados, o puede ser un interfaz virtual (interno a un equipo), cuando no hay separación física entre transmisión y conmutación.



AT : Adaptador de terminal
TR : Terminación de red
TL : Terminación de línea
TC : Terminación de central
ET2 : Equipo Terminal 2
ET1 : Equipo Terminal 1

Figura 1.1: Puntos de referencia para RDSI

El punto de referencia R representa los interfaces físicos existentes para terminales convencionales (por ej. teletex, facsímil, con interfaces X25 y V24 respectivamente).

Las agrupaciones funcionales son definidas para el acceso de usuario a la red, y están ligadas a los puntos de referencia. A continuación se detallan:

Equipo terminal tipo 1 (ET1).- Se denomina ET1 al terminal de usuario que se puede conectar directamente al interfaz S. Ejemplos de este tipo de terminales son el teléfono digital RDSI, el teletex a 64 Kb/s con interfaz S, el facsímil grupo 4 a 64 Kb/s con interfaz S, etc.

Equipo terminal tipo 2 (ET2).- Bajo el nombre de ET2 se engloba a todo terminal que no ha sido diseñado para la RDSI y que por tanto no puede conectarse directamente al interfaz S.

Adaptador de terminal (AT).- AT es el equipo que permite la conexión de terminales tipo ET2 al interfaz S. Realiza las funciones de adaptación entre el interfaz R y el interfaz S (conversión de señalización, adaptación de velocidad, etc.).

Terminación de red 2 (TR2).- TR2 es la agrupación funcional que realiza ciertas funciones en la instalación de usuario, como por ejemplo:

- *Tratamiento de la señalización de los terminales y de la red.*
- *Multiplexación de los canales de conversación y señalización.*
- *Conmutación local.*

- *Concentración del tráfico hacia la red.*

- *Mantenimiento de la instalación de usuario.*

En una instalación sencilla la TR2 llegaría a desaparecer, existiendo simplemente una conexión metálica entre el terminal de usuario y la TR1.

Terminación de red 1 (TR1).- Realiza las funciones asociadas con la terminación física de la red y permite conectar las instalaciones de usuario a la línea de transmisión digital. Algunas de sus funciones son:

- *Terminación de la línea exterior de transmisión digital.*

- *Mantenimiento de las conexiones físicas en la línea y control de la calidad de trasmisión.*

- *Sincronización de las instalaciones de usuario con respecto a la red.*

- *Transferencia de alimentación de potencia.*

- *Multiplexación de conexiones físicas.*

- *Conversión de señales de dos a cuatro hilos.*

Terminación de línea (TL).- Se denomina TL al equipo de transmisión digital del lado de la central local que realiza funciones similares a la TR1. Se encarga además de las funciones de mantenimiento de la línea de transmisión digital.

Terminación de central (TC).- Está ubicada en la central local, y realiza entre otras funciones:

- *La conexión de la central.*
- *El procesamiento de la señalización de usuario.*
- *El control de la activación/desactivación de la línea digital.*
- *El mantenimiento correspondiente al acceso de usuario.*

En ciertos casos, los equipos de TC y TL están integrados en el mismo equipo físico (circuito de línea de abonado multiservicio).

b) Modelo básico de arquitectura para la Red Digital de Servicios Integrados

Antes de presentar el modelo básico de arquitectura para la Red Digital de Servicios Integrados es conveniente

revisar el objetivo de la arquitectura de un sistema de comunicación.

El objetivo de una arquitectura de comunicación es el permitir la interconexión de diferentes equipos sin tomar en cuenta su tecnología, por lo que la arquitectura de una red será desarrollada independientemente de los dispositivos que la conforman, procurando una compatibilidad entre ellos. Para lograr este objetivo se divide al sistema de comunicación en una forma lógica, dando una serie de funciones de red o especificaciones estandarizadas (protocolos, reglas, etc.) que definan la interconexión entre las diferentes partes del sistema, con lo cual se puede utilizar diferentes equipos en diferentes redes y en distintos puntos de la red.

Para la Red Digital de Servicios Integrados el CCITT ha presentado un modelo básico de arquitectura (Rec.I.324), en el cual se da una orientación sobre las capacidades funcionales de la RDSI (conmutación, señalización, etc.). Este modelo básico incluye además la estandarización de los interfaces S/T y las facilidades ofrecidas para el establecimiento de una conexión entre 2 terminales de RDSI.

Este modelo está representado en la figura 1.2, en la que se observa que para la transmisión de información dentro de la red, considera diversas posibilidades de conmutación (conmutación por circuitos o paquetes) a velocidades mayores

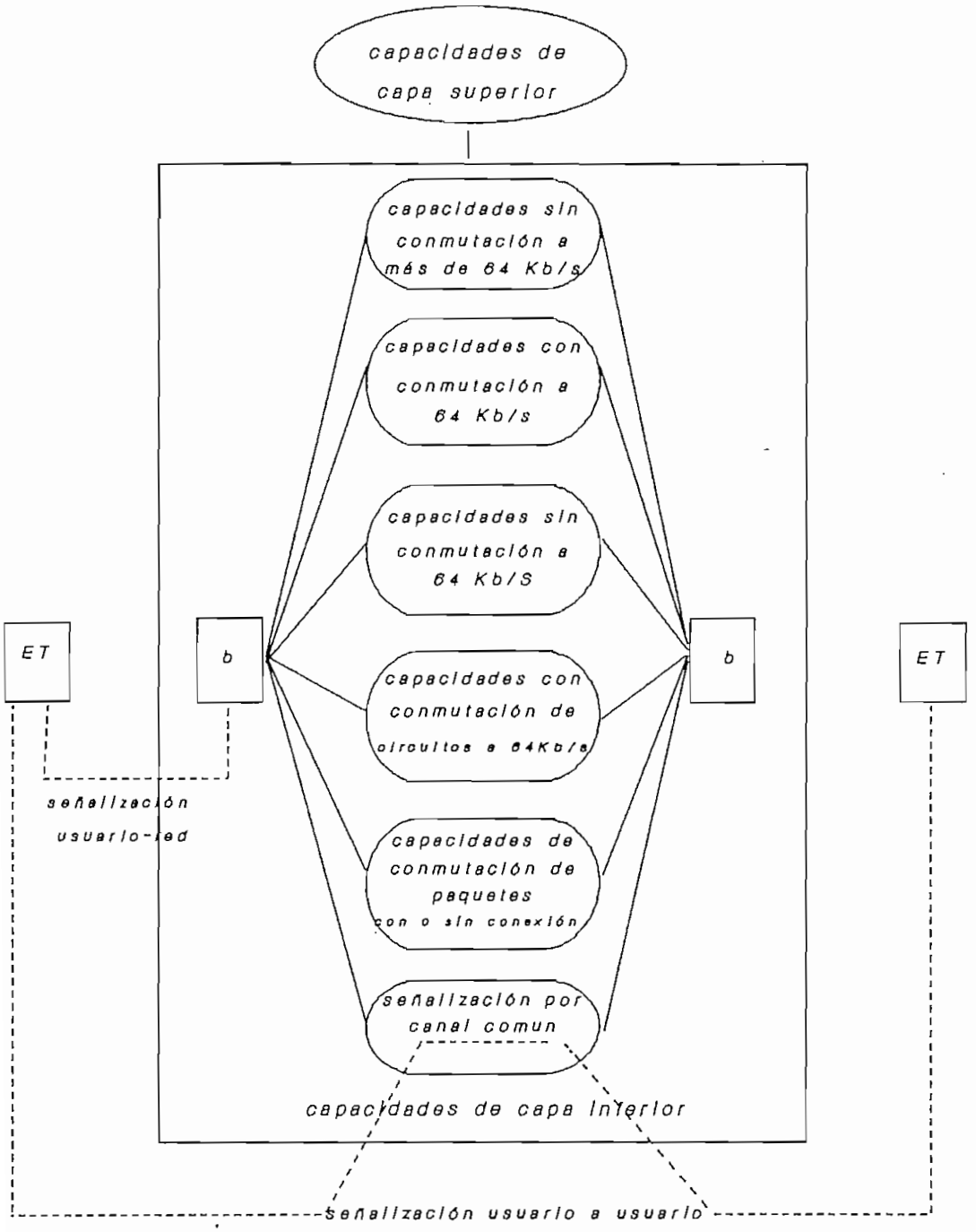
o iguales a 64 Kb/s.

También se indican los diferentes tipos de señalización utilizada en la RDSI, tal como la señalización entre usuario-red, la cual permite la implementación de los servicios RDSI (establecimiento, liberación, facilidades de usuario); la señalización de canal común que es utilizada para transmitir señales de control entre las centrales que intervienen en una llamada, y por último la señalización usuario a usuario a la cual es transparente la red.

La arquitectura de la RDSI incluye capacidades de capa inferior y de capa superior. Entre las capacidades de capa inferior se tiene que la capacidad de conmutación de circuitos con velocidades hasta de 64 Kb/s utiliza el canal B en los interfaces usuario-red; las velocidades de usuario inferiores a 64 Kb/s se adaptan a 64 Kb/s antes de que intervenga cualquier conmutación en la RDSI.

La señalización asociada utiliza el canal D en el interfaz usuario-red de la RDSI y está relacionada con la conexión local.

Las capacidades de capa superior intervienen en el equipo terminal, sin embargo para la prestación de algunos servicios podría hacerse a través de nodos especiales en la RDSI, pertenecientes a la red pública o a centros explotados



ET: Equipo Terminal
b: Conmutador local

Figura 1.2: Modelo básico de arquitectura de una RDSI

por otras organizaciones, y a los que se accede por interfaces usuario-red de la RDSI o interfaces entre redes.

c) Recomendaciones dadas por el CCITT para la Red Digital de Servicios Integrados

El CCITT se ha preocupado por generar recomendaciones encaminadas a facilitar el desarrollo de la RDSI. La comisión encargada de elaborar estas recomendaciones fue el grupo de estudio XVIII. Estas recomendaciones están publicadas en el Libro Azul del CCITT, especialmente en el tomo III fasciculos 7, 8, y 9 (Recomendaciones de la serie I, ver figura 1.3).

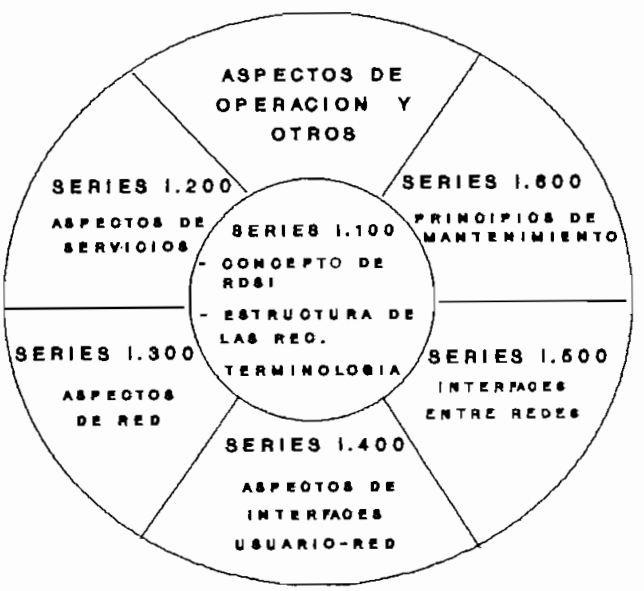


Figura 1.3: Recomendaciones del CCITT para RDSI

En las recomendaciones de la serie I se proveen principios y guías sobre RDSI, así como especificaciones de interfaces usuario-red. En las recomendaciones de la serie I.100, se definen los aspectos principales de la RDSI, tales como son los conceptos, terminología, etc.

En la serie I.200 se indica diferentes aspectos de los servicios soportados por la RDSI.

La serie I.300, define aspectos y funciones globales de la red, como por ejemplo modelos de referencia de protocolos, tipos de conexión, numeración, etc.

La serie I.400 abarca lo relacionado con las interfaces usuario-red, capacidades de acceso, etc.

La serie I.500, abarca lo relacionado a interfaces entre redes.

La serie I.600 comprende los principios de mantenimiento.

Existen también recomendaciones en las que se especifican importantes conceptos para la estandarización, como por ejemplo la señalización usada para la RDSI, la cual está desarrollada en las recomendaciones de la serie Q (Sistema de Señalización No. 7). De estas recomendaciones las de la serie

Q.700 se dedican principalmente a la Parte de Usuario de RDSI (PUSI).

1.2.2 Características de la Red Digital de Servicios Integrados

En este punto se estudiará lo relacionado a los servicios ofrecidos por RDSI, el modelo de referencia y mecanismos de direccionamiento y numeración de la RDSI.

a) **Servicios ofrecidos por la Red Digital de Servicios Integrados**

Son de tres clases:

- Servicios portadores.
- Teleservicios.
- Servicios suplementarios.

Servicios portadores.- Son servicios de telecomunicaciones que a través del interfaz estándar usuario-red dan la capacidad necesaria para el intercambio de información, independientemente de su contenido y aplicación; es decir un mismo servicio portador puede ser usado por diferentes teleservicios como voz, videotex, etc.

- *Modo mixto (permite transmitir texto e imágenes fijas).*

Servicios suplementarios.- Son aquellos que modifican o complementan la presentación de un servicio básico, ofreciendo al usuario facilidades adicionales. Estos servicios no pueden proporcionarse por sí solos sino en conjunto con un servicio básico, entendiéndose por servicio básico a un servicio portador o teleservicio (ver figura 1.4). Como ejemplo de servicios suplementarios se tiene:

- *Identificación de línea llamante (proporciona el número del abonado llamante, con información de subdireccionamiento).*

- *Identificación de llamada de espera.*

- *Selección directa de extensiones.*

- *Señalización de usuario a usuario.*

- *Identificación de la línea conectada (proporciona el número de la parte conectada).*

- *Línea directa sin marcación.*

- *Marcación abreviada.*

- *Consulta y conferencia.*
- *Desvio de llamadas.*
- *Identificación de llamada maliciosa.*
- *Intervención en llamadas establecidas.*
- *Información de tarifas.*
- *Restricción de la identidad del abonado llamante.*
- *Restricción del abonado llamado.*
- *Retención de llamadas.*

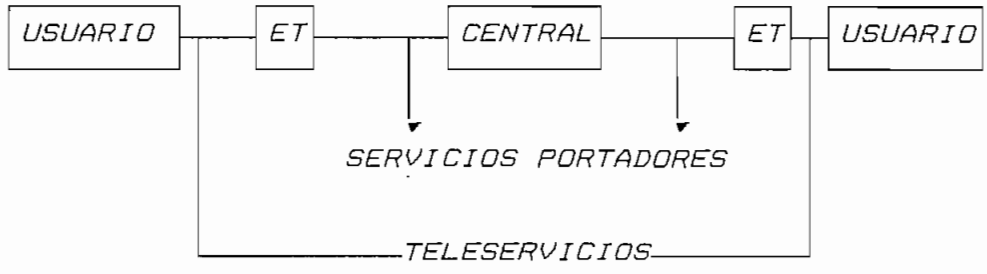


Figura 1.4: *Servicios básicos ofrecidos por la RDSI*

b) *Modelo de referencia para la Red Digital de Servicios Integrados*

Un modelo de referencia es una representación que permite comprender los conceptos más complejos a través del fraccionamiento de las estructuras en partes fácilmente comprensibles.

Para la configuración de la RDSI se ha considerado el modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA) desarrollado por la Organización Internacional para la Estandarización (OSI), el cual permite la interconexión de diferentes redes del mismo tipo o tipo diferente, de modo que la comunicación se establezca tan fácilmente a través de una red como en un conjunto de redes. Esto se logra a través de la normalización de ciertos procedimientos y métodos de comunicación.

El modelo ISA considera el intercambio de información entre sistemas (bajo óptimas condiciones), sin preocuparse del funcionamiento interno de los mismos.

Este modelo consta de 7 capas o niveles funcionales, cada uno de los cuales cumplen con funciones específicas y ofrecen servicios a las capas superiores. Se pueden distinguir dos grupos de capas, las denominadas capas inferiores (1 a 4) y las capas superiores (5 a 7).

Las capas inferiores corresponden a las funciones necesarias para asegurar la transferencia de información entre dos terminales a través de la red de telecomunicaciones, es decir se encargan de que la información llegue a su destino en condiciones óptimas y en el tiempo requerido.

Las capas superiores conciernen directamente al usuario, puesto que se refieren a las funciones específicas de aplicación de servicios. Estas funciones son manejadas por el equipo terminal y posiblemente por la misma red; en estas capas se establece la presentación o sintaxis de la información, así como la información necesaria para que se realice el diálogo (nombre, dirección del envío, etc.) dentro de una aplicación determinada.

Las capas que conforman el modelo de referencia ISA se encuentran indicadas en la figura 1.5 y son:

- *Aplicación (capa 7).*
- *Presentación (capa 6).*
- *Sesión (capa 5).*
- *Transporte (capa 4).*
- *Red (capa 3).*

- Enlace de datos (capa 2).

- Física (capa 1).

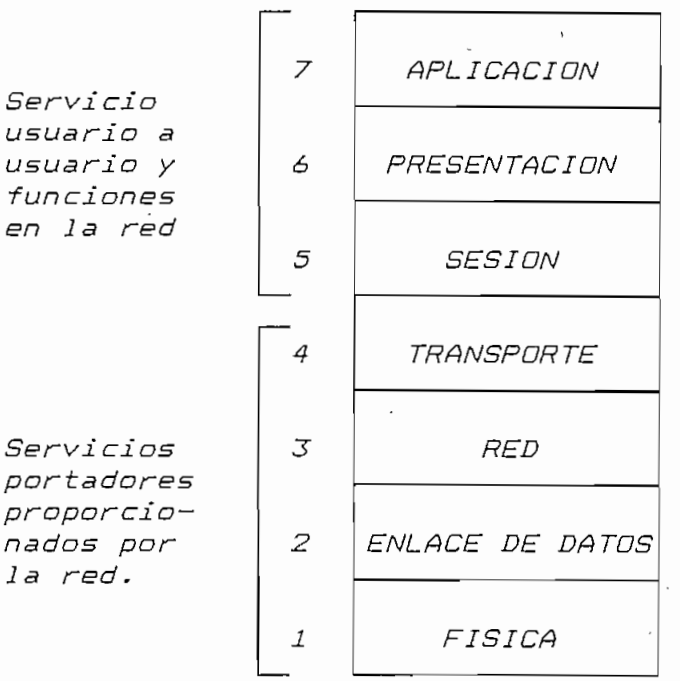


Figura 1.5: Modelo de referencia ISA

Capa Aplicación.- La capa Aplicación constituye la fuente y el destino de los datos intercambiados en una red. La razón de la existencia del resto de las capas que conforman este modelo es la de soportar la capa Aplicación.

La capa Aplicación contiene todas las funciones que implican una comunicación entre sistemas abiertos y que no han sido realizadas por las capas más bajas.

Capa Presentación.- Permite la representación de la información abarcando dos aspectos complementarios:

- La representación de los datos que han de transferirse entre entidades de aplicación.

- La representación de la estructura de datos.

La capa Presentación se ocupa de la sintaxis (de la representación de los datos) y no de su significado para la capa Aplicación. Además establece la representación común que será utilizada entre las entidades de aplicación.

Los servicios proporcionados a la capa Aplicación son un conjunto de funciones (tales como despliegue, estructuración) necesarias para interpretar el significado de los datos intercambiados entre usuarios; por tanto comprenderá funciones tales como:

- Transformación de sintaxis; y

- Selección de sintaxis.

Capa Sesión.- Proporciona el medio necesario para que las entidades de presentación en cooperación puedan organizar y sincronizar su diálogo y proceder a su intercambio de datos.

La capa Sesión proporciona los servicios para establecer una conexión de sesión entre dos entidades de presentación (ligándolas o desligándolas). En el diálogo controla el intercambio de datos (sincronización); es decir, asegura la coherencia de la información transmitida a los usuarios.

Entre los servicios proporcionados por la capa Sesión se pueden mencionar:

- *Establecimiento de conexión de sesión.*
- *Liberación de conexión de sesión.*
- *Intercambio normal de datos.*
- *Sincronización de conexión de sesión, etc.*

Capa Transporte.- *Efectúa la transferencia transparente de datos entre entidades de sesión asegurando su correcta recepción, y las libera de toda preocupación respecto a los detalles necesarios para conseguir una transferencia de datos segura y rentable.*

La capa Transporte optimiza el uso del servicio de red disponible para ofrecer la calidad de funcionamiento necesaria para cada entidad de sesión.

Uno de los servicios proporcionados a la capa Sesión se refiere a: identificar univocamente cada entidad de sesión por su dirección de transporte. El funcionamiento de una conexión de transporte es independiente del funcionamiento de todas las demás, salvo en lo que respecta a las limitaciones impuestas por los recursos que dispone la capa Transporte.

La calidad de servicio ofrecida en una conexión de transporte depende de la clase de servicio pedida por las entidades de sesión al establecer la conexión de transporte.

Capa Red.- Proporciona los medios para establecer, mantener y liberar conexiones de red entre sistemas abiertos que contienen entidades de aplicación en comunicación.

La capa Red asegura la independencia de las unidades de transporte respecto de los factores de encaminamiento y retransmisión, asociados con el establecimiento y explotación de una conexión de red determinada. La capa 3 incluye el protocolo de señalización de red que determina las rutas tomadas a través de la red por la información a ser enviada de una entidad a otra.

Entre los servicios proporcionados a la capa Transporte se tiene la transferencia transparente de datos entre entidades de transporte. Este servicio permite que la estructura y el contenido detallado de los datos transportados

puedan ser determinados exclusivamente por las capas situadas por encima de la capa red.

Capa Enlace de datos.- Proporciona los medios funcionales y de procedimiento para establecer mantener y liberar conexiones de enlace de datos entre entidades de red.

La capa Enlace de datos detecta y eventualmente corrige los errores que se pueden producir en la capa física, permitiendo además que la capa Red controle la interconexión de circuitos de datos dentro de la capa Física.

Los servicios proporcionados a la capa Red pueden ser:

- Conexión de enlace de datos.
- Identificadores de puntos extremos de conexión de enlace de datos.
- Secuenciamiento.
- Notificación de errores.
- Control de flujo.
- Parámetros de calidad de servicio, etc.

El plan de numeración de RDSI utiliza caracteres decimales para indicar el número de abonado, el número nacional y el indicativo del país.

Los prefijos y las demás informaciones relacionadas con la identificación de los procedimientos de selección o de los parámetros de servicio de red no forman parte del número RDSI.

Según los casos y etapas identificables en el proceso de direccionamiento un número RDSI puede ser:

- *Internacional.*

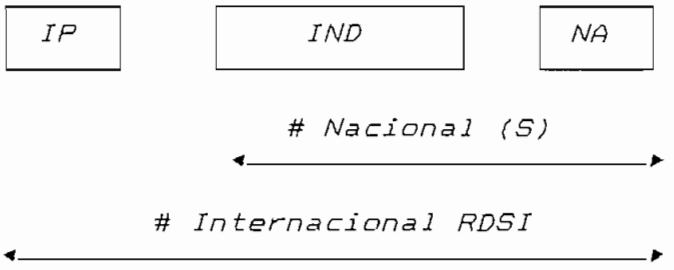
- *Nacional.*

- *De abonado.*

El número internacional RDSI es un número de longitud variable con un máximo de 15 cifras, el mismo que no incluye prefijos, cifra de idioma, delimitadores de dirección (ej. señales de fin de numeración).

El número internacional RDSI está dispuesto en campos de código especificos (ver figura 1.6), los campos del número internacional RDSI son: el indicativo de país (IP) (ver anexo A) que se utiliza para seleccionar el país de destino, y el

número nacional que selecciona el abonado de destino.



IP: Indicativo de País
IND: Indicativo Nacional de Destino
NA: Número de Abonado

Figura 1.6: Estructura del número RDSI

Para seleccionar el abonado de destino puede ser necesario establecer una red de destino que comprenda: un indicativo nacional de destino (IND)[2], de una o varias cifras decimales (que indiquen una zona de numeración dentro de un país); junto con el IND se tiene el número de abonado (NA)[3], que constituye el número que debe marcarse para un determinado abonado de la misma red local o de la misma zona de numeración.

Para el número nacional RDSI cada Administración preparará su propio plan de numeración, en el que se

---

[2] La longitud del campo IND variará según los requisitos del país de destino

[3] La longitud del NA varía de acuerdo al país o zona de destino

establecerá la manera de llamar al abonado siempre por el mismo número.

El número nacional RDSI es el número que se marcará (dentro de un mismo país) para obtener a un abonado, este número está constituido por un prefijo (interurbano), para obtener un abonado que no pertenece a la misma zona de numeración, y por el número de abonado.

El número de abonado RDSI es el número marcado para obtener a un abonado de la misma red local o de la misma zona de numeración.

Para identificar al equipo de abonado en un punto más allá del especificado por el número de abonado RDSI, se exige la transferencia de información de dirección desde la red pública al equipo de abonado, para lo cual se tiene:

- Marcación directa de extensiones que constituye la transferencia de las últimas cifras del número de abonado a la instalación del abonado llamado, las mismas que variarán de acuerdo al equipo de abonado y al plan de numeración.

- Otra forma para accesar a este tipo de abonados es por subdireccionamiento, el cual ofrece la ventaja de añadir el direccionamiento sin pertenecer al plan de

numeración de RDSI, la longitud máxima en este subdireccionamiento es de 40 cifras. La RDSI puede transportar la subdirección RDSI pero no analizará la información de subdirección de forma alguna.

Por lo tanto un número RDSI identificará inequívocamente a un interfaz en el punto de referencia T o S, en los siguientes casos:

- *Un interfaz físico o virtual en el punto T.*

- *Para configuraciones punto a punto, un interfaz físico o virtual en el punto S.*

- *Para configuraciones multipunto todos los interfaces en el punto de referencia S.*

Cabe mencionar que todos los mecanismos de direccionamiento y numeración de la RDSI se encuentran especificados en las Recomendaciones I.330, I.331 (E.164) del Libro Azul del CCITT.

1.3 TIPOS DE INTERFACES USUARIO-RED Y TERMINALES PARA LA RDSI

1.3.1 *Interfaz usuario-red*

El interfaz usuario-red en la Red Digital de Servicios Integrados permite el acceso del usuario a cualquiera de los servicios ofrecidos por la Red, sean éstos, servicios portadores, teleservicios y/o servicios suplementarios. Los interfaces usuario-red son de naturaleza física y/o lógica, debiendo poseer la capacidad necesaria para soportar una gran variedad de aplicaciones, así como una diversidad de terminales; deben ser independientes de la tecnología y configuración que puedan presentar los terminales.

La estandarización de las características de los interfaces usuario-red en RDSI, permite evitar incompatibilidades que en la actualidad pueden observarse en las redes de datos, tales como en: la diversidad de conectores físicos, asignación de pines, control de opciones, etc.

El desarrollo de interfaces estandarizados se basa en alcanzar dos objetivos:

- *Ser capaces de cubrir un amplio rango de servicios de telecomunicación, y*

- Hacer que éstos sean lo menos costosos posible.

Una forma para alcanzar estos objetivos es el tratamiento común de las diferentes comunicaciones, lo cual permite producir un limitado número de interfaces, y al ser producidas en grandes cantidades reducirán su costo. Otro elemento, es el uso de una estructura unificada en el control de las señales o señalización. Este control cubre cada tipo de aplicación, proveyendo una gestión coordinada por ejemplo de voz, acceso a una base de datos, y facsímil, por medio de una llamada simple.

Los interfaces usuario-red son desarrollados en base a puntos de referencia (R,S,T,U) y grupos funcionales dados por el CCITT para RDSI, estudiados anteriormente.

El interfaz S que es un interfaz físico al que se puede conectar directamente cualquier terminal diseñado para RDSI, o indirectamente los terminales no RDSI por medio del adaptador de terminal, puede soportar un arreglo de múltiples terminales, es decir diversos terminales pueden satisfacer necesidades de usuario a través del mismo interfaz, siendo 8 el máximo número de terminales que puede soportar una interfaz S.

El interfaz R está desarrollado para la conexión de equipos terminales existentes tal como los equipados con

interfaz RS-232C (es decir terminales no RDSI).

Existen diversas configuraciones físicas para los interfaces usuario-red en RDSI, algunos de las cuales se presenta en la figura 1.7.

En esta figura se observa que en ocasiones las funciones correspondientes a TR2 no son necesarias, conectándose directamente el terminal a la red (coincidencia entre los puntos S y T).

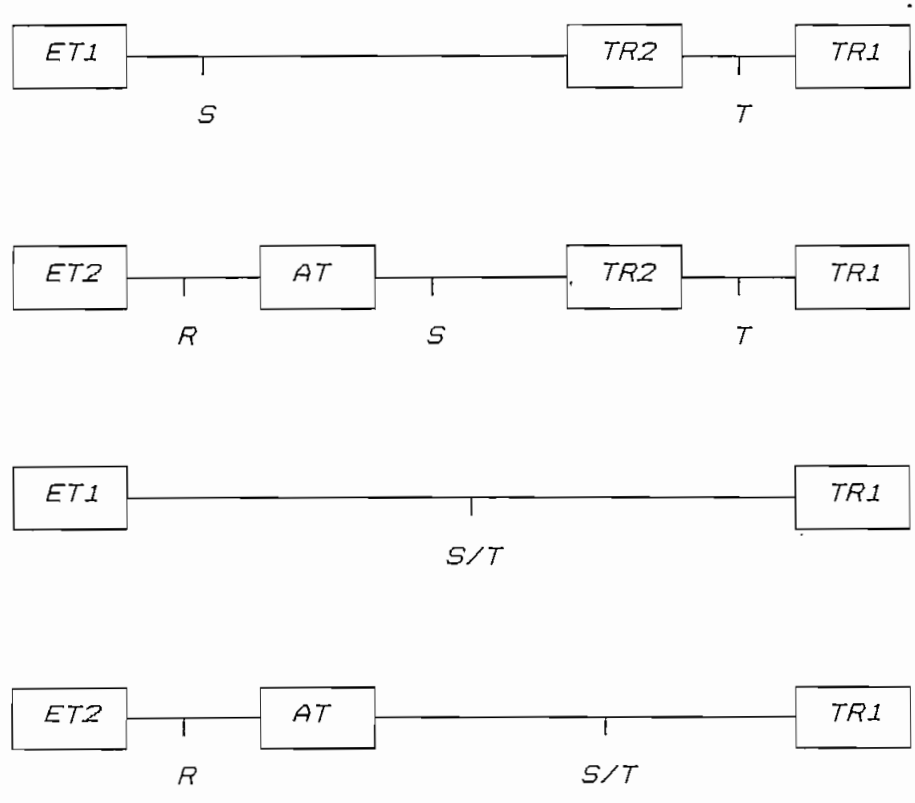


Figura 1.7: *Configuración de interfaces usuario-red*

a) Estructuras del acceso de abonado a la RDSI

Para determinar la configuración del acceso de abonado a la RDSI es necesario considerar los diferentes canales de acceso, tanto de información como de señalización. Entre los canales de información están:

- *El canal B con una velocidad de 64 Kb/s, los canales H0 con una velocidad de 384 Kb/s, y los canales H1 que puede presentar una velocidad de 1536 Kb/s en los canales H11, o en los canales H12 una velocidad de 1920 Kb/s.*

- *El canal D es utilizado principalmente para señalización, aunque ocasionalmente se usa para transporte de datos; la velocidad de este canal puede ser de 16 ó 64 Kb/s según sea el caso.*

Considerando que los canales de información pueden combinarse de diferentes maneras el CCITT ha presentado dos tipos de estructuras de acceso de abonado a la RDSI, que son:

- *Acceso básico, y*

- *Acceso primario.*

Acceso básico.- *El acceso básico desarrollado para abonados*

convencionales (banda estrecha), está formado por 2 canales de información que permiten transmitir datos, voz, video, etc., tanto en modo circuito como en modo paquete a una velocidad de 64 Kb/s, los canales usados son los canales B.

Para la señalización se utiliza el canal D de 16 Kb/s, el mismo que ocasionalmente puede llevar paquetes de datos a baja velocidad.

La velocidad binaria global de este tipo de interfaz S es de 192 Kb/s. Esta velocidad está dada por la suma de los bits de los canales de información, señalización, control y sincronización de trama, es decir:

Velocidad Binaria = 2B + D + CONTROL + SINCRONIZACION

Este tipo de acceso puede ser soportado por la mayoría de las líneas de central-abonado a dos hilos existente en el mundo, y es diseñado para usuarios individuales.

El acceso básico es aplicado principalmente en las instalaciones pequeñas con pocos terminales, o en redes de área local de capacidad pequeña. Las capacidades de acceso básico pueden ser como: D, D+B, 2B+D usando el mismo interfaz físico.

Acceso primario.- El acceso de velocidad primaria está relacionado con la configuración punto a punto, y ha sido

desarrollado para abonados con gran volumen de tráfico (banda ancha), tales como PABX digital, redes privadas de área local (LAN) y proveedores de base de datos. Existen dos clases de interfaces primarios:

- A 2048 Kb/s.

- A 1544 Kb/s.

El interfaz primario de velocidad 2048 Kb/s corresponde a 30 canales de información (canales B) y un canal de señalización (canal D), lo cual provee una velocidad de 1984 Kb/s a través de 31 canales, los bits de sincronización y de control son añadidos dentro del flujo de información, llegándose a una velocidad de 2048 Kb/s.

Este acceso se soporta en el sistema de transmisión MIC de jerarquía primaria (2 Mb/s estandarizado en Europa, Africa y Latino América).

El interfaz primario a 1544 Kb/s (estandarizado en América del Norte y Japón), está conformado por 23 canales de información (canales B) y un canal de señalización (canal D). La velocidad primaria de 1544 Kb/s considera los bits de sincronización y de control.

Otros canales que pueden constituir un interfaz

primario son: H0 a 384 Kb/s, H1 a 1920 Kb/s o 1536 Kb/s, agrupándolos de acuerdo a lo estandarizado por el CCITT en:

- Combinación de canales H0 y canal D de 64 Kb/s, ya sea en 3 H0 + D ó con 4 H0 para el interfaz de 1544 Kb/s, y para el interfaz de 2048 Kb/s en 5 H0 + D.

- Además se puede estructurar un interfaz con mezclas de canales B y H0, por ejemplo 3H0 + 5B + D para la velocidad de 1544 Kb/s (el canal D a 64 Kb/s).

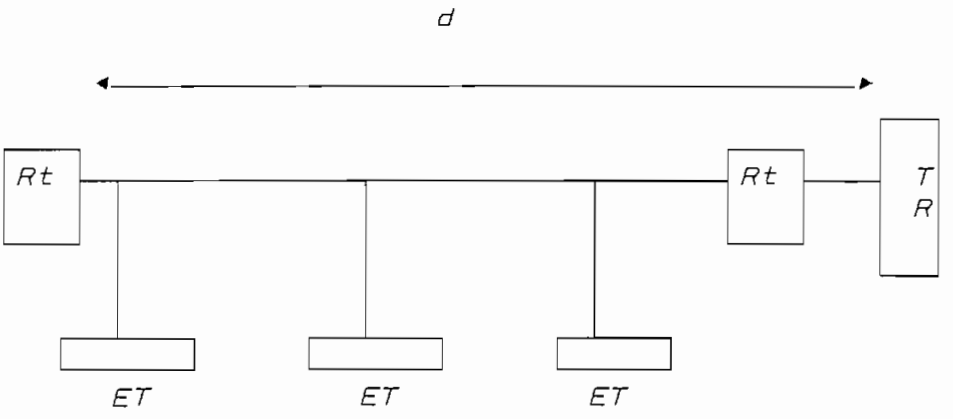
- La estructura de interfaces a velocidad primaria con canales H1, consisten de un canal H1 y posiblemente un canal D a 64 Kb/s. Así, H11 + D para el interfaz de velocidad primaria de 1544 Kb/s y H12 + D para el interfaz de 2048 Kb/s.

La diferencia entre el interfaz de acceso primario y de acceso básico está dada en la capa 1.

Para el acceso básico se tiene:

- Puede operar en modo punto a punto ó punto a multipunto.

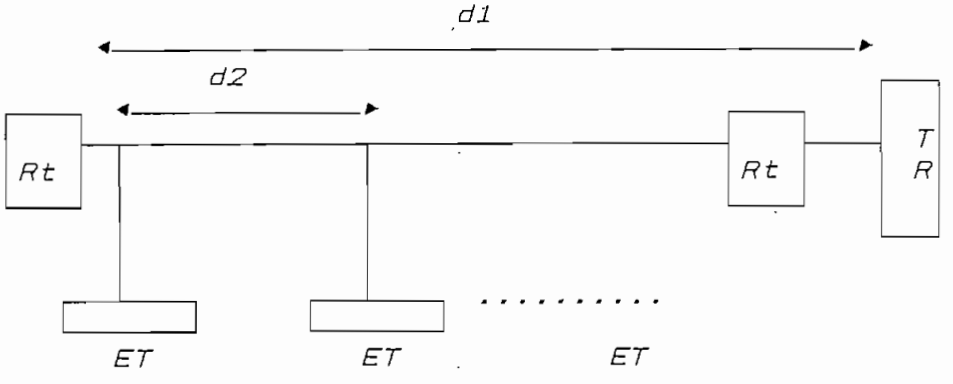
La configuración punto a punto supone la existencia de solo una fuente y un sumidero en cada extremo del



Rt: Resistencia de terminación

Figura 1.8: Bus pasivo corto

Para una distancia d1 de 500 m se puede tener ocho ET conectados a una distancia d2 entre ellos de 25 a 50m, la misma que dependerá de las características del cable.



Rt: Resistencia de terminación

Figura 1.9: Bus pasivo extendido

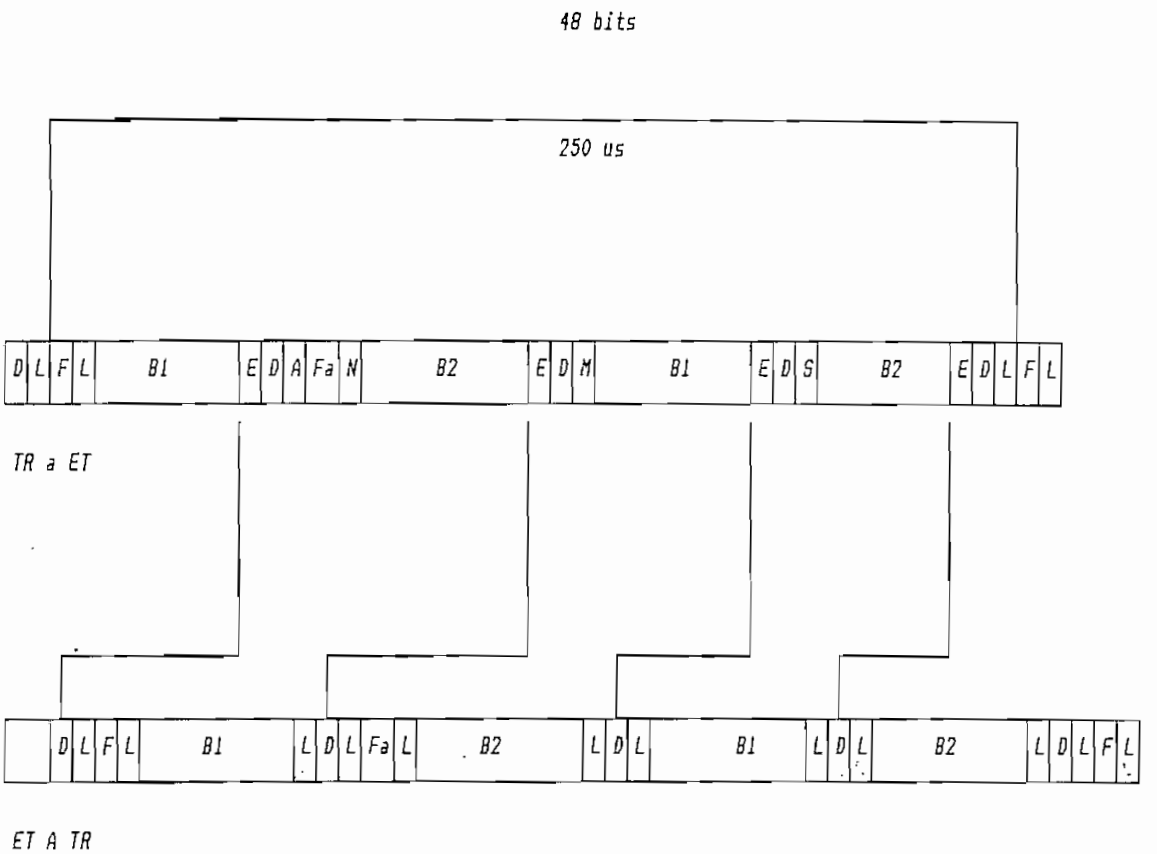
- *Estructura de trama.-* *En ambos sentidos de transmisión la información se agrupa en tramas de 0,25 ms de duración formadas por 48 bits, siendo idénticas para los dos tipos de configuraciones (punto a punto o punto a multipunto), pero diferentes en cada sentido de transmisión como se puede observar en la figura 1.10.*

  La velocidad nominal de transmisión de bits en el interfaz es de 192 Kb/s en ambos sentidos.

  Cada una de las tramas que envía el equipo terminal (ET) a la terminación de red (TR) se caracteriza por presentar un equilibrio en corriente continua mediante su último bit denominado L.

  La trama enviada de TR a ET se caracteriza por contener un canal D de eco, utilizado para la retransmisión de los bits recibidos por el canal D procedentes de los terminales; el chequeo del bit facilita el control de acceso del canal D.

- *Código de línea.-* *Se utiliza un código seudoternario para ambos sentidos de transmisión; los 1 binarios se representan por ausencia de señal en línea y los 0 binarios por impulsos positivos y negativos.*



F	bit de alineación de trama
L	de equilibrio en cc
E	eco del bit D anterior
D	Canal D (4 bits x 4000 tramas/s)
A	bit de activación
S	bit sustituto (está en estudio)
Fa	bit auxiliar de alineación de trama
N	Fa complemento
M	bit de alineación de multitrama
B1	bits del canal B1
B2	bits del canal B2

Figura 1.10: Formato de trama de la capa física a una velocidad básica

El bit de alineación de trama es el primer bit de cada trama, y debe tener la misma polaridad que el último 0 de la trama anterior (bit L).

Los 0 binarios posteriores dentro de cada trama deberán alternar polaridad.

Un bit de equilibrio de la componente continua (L) será 0 binario si el número de 0s que siguen al anterior bit de equilibrio es impar, siendo 1 en el caso de que sea par.

- Caracteristicas eléctricas.- La velocidad de transmisión binaria es de 192 Kb/s +/- 100 ppm, siendo por tanto el periodo de un bit:

$$T = 1/192 \times 10^{3} = 5{,}20833 \text{ us}$$

La resistencia de terminación (Rt) tanto en el ET como en el TR es de 100 ohms con tolerancia de 5%.

Para el acceso primario como características se tiene:

- Funciona en configuración punto a punto, estando limitada por las características eléctricas de los impulsos transmitidos y recibidos en el cable.

- *Características eléctricas.- A la velocidad primaria de 1544 Kb/s se utilizará un par metálico simétrico para cada sentido de transmisión. La impedancia de la carga de prueba será de 100 Ohms, resistiva. El código de línea recomendado es el B8ZS.*

  A una velocidad de 2048 Kb/s se prefiere utilizar el par simétrico equilibrado de 120 Ohms, en cada sentido de la transmisión. El código de línea recomendado es el HDB3

- *Estructura de trama.- La estructura de trama para cada una de estas velocidades, se establece en la Rec. I.431 y es coincidente a los sistemas PCM de (30+2) y 24 canales.*

1.3.2 Terminales para la RDSI

Los terminales para la RDSI, son concebidos de manera que permitan satisfacer las necesidades de comunicación del usuario, utilizando las facilidades que presenta la red; y además, pensando en que éstos deban ser conectados en forma directa y en cualquier punto S de la misma.

Los terminales para la RDSI pueden ser clasificados desde el punto de vista de usuario, en terminales para voz, datos, video, etc., o desde el punto de vista de operadores de

red, de acuerdo al servicio portador que utilicen, es decir, terminales en modo paquete o terminales en modo circuito. Otra forma de clasificación los agrupa en: terminales uniservicio, multiservicio, multicomunicación y multimedia.

Los terminales uniservicio son los que soportan un solo teleservicio; los terminales multiservicios (ver figura 1.11) son aquellos que soportan más de un teleservicio pero que no pueden ser ofrecidos en forma simultánea; los terminales multicomunicación son aquellos que pueden manejar más de un canal de comunicación de forma simultánea, para esto se establecerá tantas llamadas como teleservicios se vaya a utilizar, y por último los terminales multimedia son aquellos que pueden manejar varios teleservicios (voz, datos, imágenes, etc.) al mismo tiempo sobre la misma capacidad portadora.

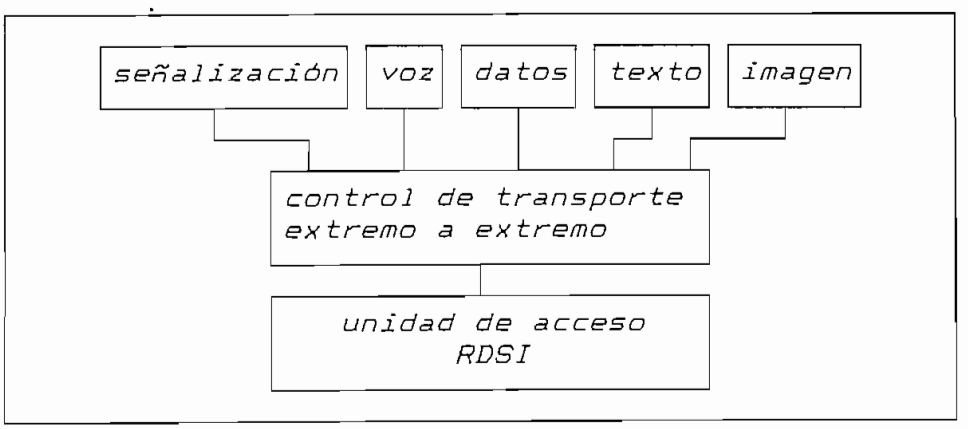


Figura 1.11: *Terminal multiservicio*

Cualquiera que sea la clasificación que se de a los terminales RDSI, es importante considerar en su desarrollo, que los usuarios detecten a través de ellos, si sus necesidades de comunicación han sido o no satisfechas adecuadamente.

Desde el punto de vista funcional, los terminales interaccionan tanto con el usuario como con la red; las funciones que el terminal desarrolle con el usuario no son objeto de recomendaciones por parte del CCITT; en cambio para que un terminal RDSI elaborado por diferentes fabricantes pueda ser conectado a cualquier RDSI y en cualquier punto de la misma, se debe establecer las funciones necesarias para su interfuncionamiento con la red (Rec. I.470), es decir se debe establecer la señalización por el canal D que abarca las capas: física (configuración de cableado, código de línea, estructura de trama, etc.), enlace (señalización por el canal D), y red, que son desarrolladas por el CCITT y estudiadas en el capítulo II.

Como la RDSI permite la integración de múltiples servicios sobre la misma línea, el objetivo final en el desarrollo de terminales debe ser el proporcionar terminales multimedia a los usuarios, puesto que los mismos aprovecharían de mejor manera las características de la red, ofreciendo al mismo tiempo voz, datos, video sobre un solo terminal. Este tipo de terminal será usado en la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha.

Algunos de los teleservicios soportados por la RDSI se describen a continuación:

- *Telefonía, permite la conversación entre usuarios a través de un teléfono digital el cual convierte las señales de voz en señales digitales a 64 Kb/s. Es ofrecido bajo el servicio portador en modo circuito.*

  El terminal telefónico puede presentar funciones adicionales como por ejemplo: funciones de directorio interno, abreviación de marcación, repetición del último número, visualización del último número de abonado llamado, etc., sin necesidad de interaccionar con la red.

- *Teletex, es un servicio parecido en su concepción básica al servicio de télex, pero con diferencias en cuanto a velocidad de transmisión, adición de caracteres, confiabilidad, etc., es decir permite intercambiar correspondencia de oficina en forma de documentos, con un formato y codificación teletex, automáticamente de memoria a memoria. Puede ser ofrecido a 64 Kb/s en conmutación de circuitos o paquetes.*

- *El facsímil grupo 4, se define como un servicio que permite la transmisión de un lugar a otro de todos*

las formas de un documento original, ya sea gráficos, manuscritos o impresos, a través de líneas digitales de 64 Kb/s. Utiliza el servicio portador de 64 Kb/s sin restricciones.

- *Videotex, se define como un servicio interactivo que permite acceder a bases de datos, para recuperar información y servicio de buzón, para información de textos o gráficos. Puede ser ofrecido a 64 Kb/s sin restricciones.*

- *Servicio de video, permite la transmisión de imágenes en movimiento, para lo cual se requiere velocidades mayores a 64 Kb/s para transmisión, debido a esto se están desarrollando actualmente técnicas de compresión de señales de video, que permitirán la transmisión de imágenes a velocidades cada vez menores. Para la trasmisión de imagen a baja velocidad se puede utilizar el servicio portador de 64 Kb/s o 2 x 64 Kb/s sin restricciones.*

- *Servicios de teleacción, son servicios que permiten controlar un determinado número de elementos, a través de las redes de telecomunicaciones, ejemplos de estos servicios son: telealarmas, usados para sistemas contra robos, incendio, etc.; telemedida, usado por ejemplo para leer contadores a distancia;*

y telecontrol, usado por ejemplo para control de sistemas de riego, etc.

1.4 ADAPTADORES DE TERMINAL

Los adaptadores de terminales (AT) han sido desarrollados por la necesidad de conectar equipos no RDSI, tales como teléfonos analógicos, facsimiles analógicos, etc., a la Red Digital de Servicios Integrados. El reemplazo de este tipo de terminales es difícil puesto que su uso está popularizado a lo largo de la red telefónica pública, y reemplazarlos por terminales desarrollados para la RDSI implicaría una pérdida económica para sus propietarios.

Las funciones de los adaptadores de terminales depende del tipo de servicio que deba soportar (voz o no voz), por conmutación de circuitos o paquetes, y corresponden principalmente a adaptar velocidades menores de 64 Kb/s, y establecer correspondencia entre la parte de control de llamada de un determinado terminal no RDSI con los procedimientos para LAP D. Un esquema de un AT se puede observar en la figura 1.12.

Existen tres categorías de adaptadores de terminal estándar desarrollados por el CCITT para RDSI:

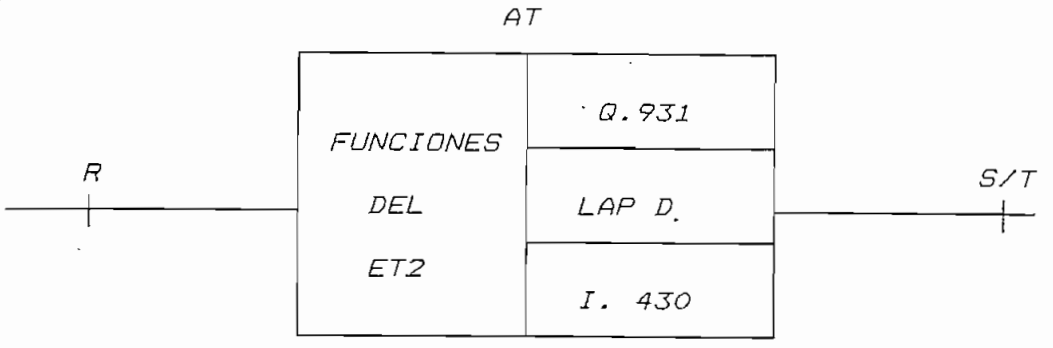


Figura 1.12: Adaptador de terminal

- *X.30 Permite la conexión de equipos terminales de datos basados en X.21 y X.21 bis (por conmutación de circuitos o circuitos arrendados), con diferentes velocidades de bits desde 600 b/s a 64 Kb/s.*

- *X.31 Sirve para la conexión de equipos X.25, en modo circuito para canales B, y en modo paquete para canales B o D.*

- *V.110 y V.120 Permiten la conexión de terminales desarrollados bajo lo establecido en las series V (interfaces de modem), en conmutación de circuitos o de circuitos arrendados.*

Además de los AT mencionados existen aquellos AT que no son estandarizados y que han sido desarrollados por compañías multinacionales dedicadas a las telecomunicaciones, entre este tipo de AT se puede mencionar:

CAPITULO II

TRANSMISION Y PROTOCOLOS

2.1 TECNICAS DE TRANSMISION

Uno de los factores importantes que ha contribuido de una manera eficaz para introducir los servicios RDSI, ha sido la digitalización de la línea de abonado, la misma que se ha logrado gracias al desarrollo de las técnicas de transmisión y al empleo de adecuados medios de transmisión, tales como: cables metálicos (de 2 ó 4 hilos), fibras ópticas, etc. La selección de uno u otro medio de transmisión depende de la velocidad a transmitir (velocidad básica o velocidad primaria).

Si se utiliza como medio de transmisión para la línea digital de abonado, sistemas de radioenlace, ó fibra óptica, la transmisión de datos ya sea a velocidad básica o primaria (estandarizadas para la RDSI) no se tendrá dificultad alguna en transmisión full duplex.

La transmisión puede realizarse también sobre cables metálicos de 4 hilos, 2 hilos para transmisión y 2 para recepción, usando un adecuado código de línea; pero esta forma de transmisión implica una considerable inversión, puesto que se debe instalar un par de alambres extras para cada abonado.

Por lo tanto es importante considerar un sistema de

transmisión de abonado que sea económico y que permita satisfacer rápidamente la demanda. Para la implantación de la RDSI de banda estrecha a velocidad básica se recomienda usar los cables de abonado ya existentes, es decir el cable metálico de 2 hilos, junto con una técnica de transmisión que permita un modo de transmisión full duplex. Esto puede lograrse usando uno de los siguientes métodos:

- Multiplexado de compresión de tiempo (PING-PONG).

- Cancelación de eco.

2.1.1 Multiplexado de compresión de tiempo

Llamado también método PING-PONG el cual involucra alternativamente cambios de dirección de transmisión, garantizando efectiva bidireccionalidad y permitiendo para cada dirección el tiempo necesario para transmisión y recepción.

Los elementos binarios son almacenados en forma de bloques en el extremo de su enlace y son transmitidos en el intervalo de tiempo asignado para ellos, como se indica en la figura 2.1.

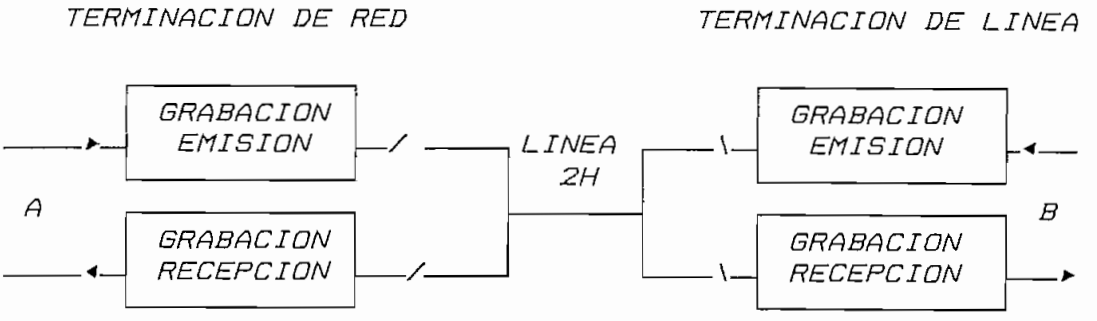


Figura 2.1: Método Ping-Pong

2.1.2. Cancelación de eco

El eco se considera como una señal que retorna hacia el transmisor, por efecto de un desbalance entre las líneas y por los símbolos que están siendo transmitidos o que han sido previamente enviados.

Para suprimir está señal perturbadora fue diseñado un aparato de síntesis de eco, el cual a partir de la señal de datos transmitida, genera una señal igual al de eco que permite compensarlo. Un diagrama de un circuito que utiliza un cancelador de eco se observa en la figura 2.2.

Existen dos métodos para estimar el eco, uno que corresponde a un filtro y el otro que esencialmente usa memorias.

El primer método contiene un filtro de N coeficientes variables. La multiplicación de esos coeficientes con la

secuencia de datos transmitidos y la posterior adición de perturbaciones instantáneas debido al eco, permiten obtener una señal que anulará el eco, esta señal es calculada cada vez que se transmite un nuevo símbolo.

Los coeficientes son ajustados automáticamente durante la transferencia de señales, de manera que se reduzca el error residual; éste resulta de una imperfecta estimación del valor real de eco. Es por lo tanto posible minimizar este error por el uso de algoritmos de un mayor o menor grado de complejidad lo cual asegura una progresiva convergencia del supresor de eco.

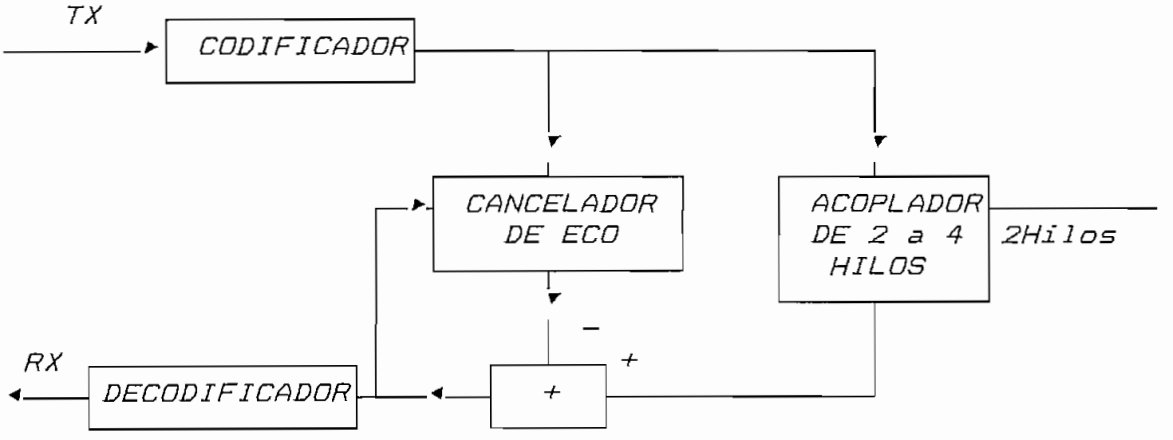


Figura 2.2: Cancelador de eco

El segundo método usa memorias que contienen el eco, precalculado con el flujo de datos recibidos y que permitirán cancelar el eco. El contenido de estas memorias varía en

función de la señal de error residual.

Otro factor importante dentro de las técnicas de transmisión constituye los códigos de línea, los cuales deben ser escogidos de modo que permitan la recuperación de la señal de reloj, una componente continua mínima, un bajo nivel de potencia para la transmisión, etc. Los códigos más usados con este propósito son: Inversión de Marcas Alternadas (AMI Alternate Mark Inversion) modificado, el 4B3T, que es un código que convierte 4 dígitos binarios en 3 dígitos ternarios, y el 2B1Q que convierte 2 bits en un elemento con 4 niveles.

Para la transmisión a velocidad primaria, que en RDSI corresponde a la de los sistemas PCM de primer orden de 32 ó 24 canales con velocidades de 2048 Kb/s y 1544 Kb/s respectivamente, se prefiere los sistemas de transmisión de cable por fibra óptica y radioenlace, siendo este último adecuado cuando no es posible instalar otros medios de transmisión y cuando se requiere satisfacer la demanda con prontitud.

Los códigos de línea para velocidad primaria en RDSI, son los recomendados por el CCITT (Rec. I.431), es decir para 1544 Kb/s se utiliza el código B8ZS, y para 2048 Kb/s el código HDB3, éstos son códigos binarios de tres niveles en los que se sustituye una secuencias de 0s por una secuencia ternaria determinada, que depende de la polaridad del último pulso

transmitido, y del número de 1s desde la sustitución anterior (cuadro 2.1).

Código	Polaridad anterior	Número de 1s Impar	Par
HDB3	−	000−	+00+
	+	000+	−00−
B8ZS	−	000−+0+−	(sea par
	+	000+−0−+	o impar)

Cuadro 2.1: Códificación de Línea HDB3 y B8ZS

2.1.3 Funciones auxiliares del sistema de transmisión

El CCITT en la Recomendación I.430, ha previsto el suministro de energía a los equipos terminales (ET) desde la terminación de red (TR), en base a un conector de interfaz de 8 pines; esta configuración se indica en la figura 2.3.

Existen dos posibilidades para la alimentación de energía de TR a ET; una a través de un circuito fantasma, que se lo considera así puesto que usa los mismos pares de conductores de acceso c-d y e-f (fuente 1) destinados a la transmisión bidireccional de la señal digital.

Otra forma es usando cables adicionales para la transferencia de energía de TR a ET, esto es usando el par de conductores de acceso g-h (fuente 2).

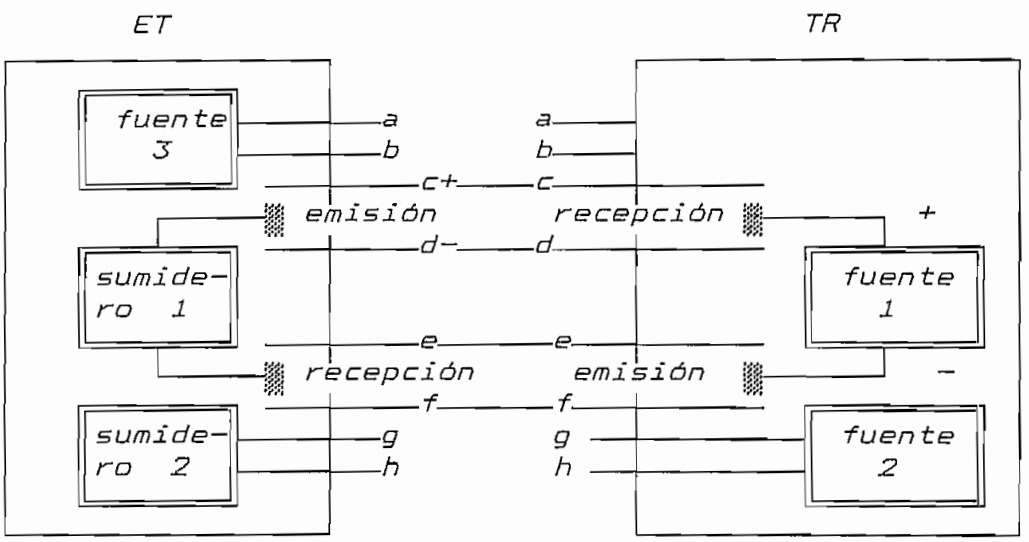


Figura 2.3: Alimentación de TR a ET

En el suministro de energía se consideran dos situaciones de operación: servicio normal y servicio mínimo.

El servicio normal se da cuando el suministro de energía de usuario es utilizado de tal manera que exista una fuente de al menos 1 vatio en el bus S (T).

El servicio mínimo se da durante una falla del sistema principal; en este caso se pretende mantener el servicio telefónico básico y la mínima potencia suministrada debe ser de 420 mW.

Para la implementación de servicio mínimo se tiene dos opciones : suministro de energía local y suministro de energía remota.

El suministro de energía local se da cuando al fallar la fuente principal, las baterías que se encuentran ubicadas en la parte local son conectadas para suministrar la energía necesaria a los ET (ver figura 2.4).

El servicio mínimo puede ser solamente asegurado por un tiempo límite (pocas horas o pocos días), dependiendo de la capacidad de las baterías.

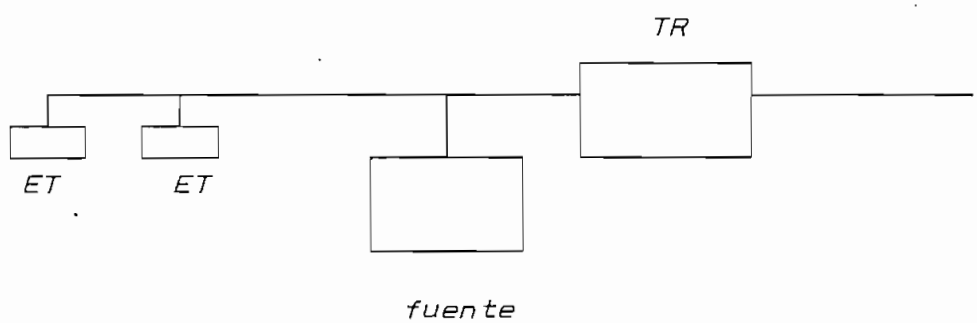


Figura 2.4: *Suministro de energía local*

El suministro de energía remota consiste en que la energía necesaria para la operación del terminal de servicio mínimo es proporcionada por un divisor de voltaje dc que toma su energía desde el sistema de suministro remoto (ver figura 2.5).

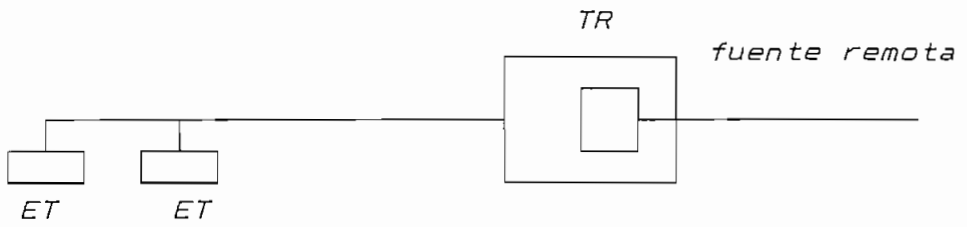


Figura 2.5: Suministro de energia remota

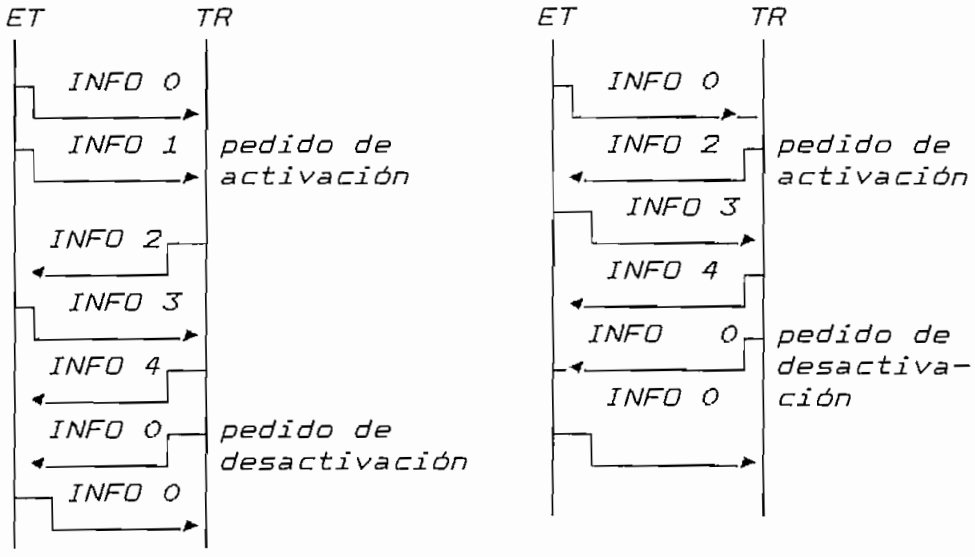
Para minimizar el consumo de energía en períodos de inactividad, se procede a desactivar la alimentación a diversos componentes de TR y a la terminación de línea (TL).

Para desactivar la línea se intercambian señales entre TR y TL. La petición de desactivación se origina siempre en TL; al recibir TR la señal de desactivación, genera hacia los terminales una indicación de red desactivada y desconecta parte de su circuitería.

El proceso de activación de línea puede ser desencadenado por cualquiera de los dos extremos (ET a través de TR ó TL), este procedimiento finaliza con la indicación, en el lado de la central TL, de que tanto los terminales como el interfaz U están en capacidad de recibir y transmitir tramas de información.

El procedimiento correspondiente para la activación/ desactivación de un ET desde la TR se indica en la figura 2.6, el procedimiento de activación puede ser iniciado por

cualquiera de los dos lados, en tanto que el proceso de desactivación siempre es iniciativa de la TR.



a) *Pedido de activación por iniciativa de ET*

b) *Pedido de activación por iniciativa de TR*

Figura 2.6: *Activación/desactivación de ET*

Los mensajes de activación/desactivación son:

- *INFO 0: Representa ausencia de señal.*

- *INFO 1: Es una señal continua con el siguiente esquema: 0₊, 0 ₋, seis 1s.*

- *INFO 2: Trama S con todos los bits de los canales B, D y D de eco bits E puestos a 0, el bit A en 0.*

- *INFO 3: Trama S normal con datos en los canales.*

- *INFO 4: Trama S con datos y con bit A en 1 binario. No se puede asegurar la transmisión satisfactoria de datos sin recibir INFO 4.*

2.2 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROTOCOLOS

Un protocolo es un conjunto de reglas y procedimientos que facilitan la comunicación entre dos capas, esto significa que un protocolo puede administrar y controlar los recursos involucrados en una transmisión, evitando problemas tales como pérdida de sincronización ó de secuencia.

En este punto se estudiará de manera general los protocolos de transmisión (capas 2 y 3 de ISA) desarrollados por el CCITT y OSI.

En el nivel 2 o capa enlace de datos, se estructuran los datos, se delimitan los mismos y se detectan y corrigen sus posibles errores.

Para delimitar los datos se utilizan caracteres especiales de un alfabeto específico, o se utiliza una secuencia especial de bits, que constituyen las banderas.

Para controlar el enlace de datos se utiliza uno de los siguientes métodos: acuse de recibo, pedido de emisión y recepción.

Los protocolos a nivel de enlace pueden ser sincrónicos basado sobre el carácter, en el que se utiliza caracteres especiales de un alfabeto determinado, ó pueden ser sincrónicos basado sobre el bit, como el protocolo HDLC, el cual será estudiado más adelante.

El nivel 3 se encarga entre otras cosas del direccionamiento (identificar los abonados de manera única), del establecimiento y liberación de conexión de red, y de la seguridad de la comunicación.

Los protocolos de este nivel pueden ser de dos clases: de tipo Datagrama, en el que los paquetes de un mismo mensaje pueden tomar caminos distintos para llegar a su destino, y de tipo denominado Circuito virtual, en el que se crea un camino explícito por el que pasan todos los paquetes de un mismo mensaje.

Debido a que la señalización de acceso de usuario a la RDSI toma en cuenta los principios del estándar X.25, el cual especifica las características de interconexión entre el equipo terminal (que envía o recibe paquetes de datos) y el nodo de la red, se estudiará en forma general los niveles de

los que consta X.25, principalmente el nivel de enlace de datos y el nivel de red.

El nivel 2 de X.25 utiliza el protocolo HDLC y la clase de procedimiento para un sistema balanceado punto a punto LAP B (Protocolo de Acceso de enlace Balanceado), la estructura de una trama con este protocolo se presenta en la figura 2.7.

bits	bandera 01111110	dirección 8	control 8	información x	CRC 16	bandera 01111110

Figura 2.7: Estructura de Trama

Cada trama tiene que empezar y terminar con la secuencia de bandera. La bandera está compuesta por un 0 seguida de seis 1 y cierra con un 0. Una trama sin bandera o con menos de 32 bits no es habilitada. Cuando no hay información útil sobre la línea se emiten banderas.

El campo de control contiene la identificación de la trama, la misma que puede ser de 3 tipos: tramas de información I, que transportan la bits de datos, tramas de supervisión S que realizan el control del enlace, y tramas sin numerar U que permiten el inicio y liberación de un enlace.

El campo de información no existe en el caso de

tramas de control.

El campo CRC es la parte que permite la detección de errores, es una secuencia de 16 bits que representa un polinomio de grado 15, residuo de la división del polinomio de bits útiles de la trama por un polinomio generador de grado 16 normalmente recomendado por el CCITT.

El nivel 3, que es el nivel más alto de X.25, indica la manera en que los datos y la información de control se estructuran en paquetes (figura 2.8) para ser transferidos entre el terminal y la red. En este nivel se tiene el direccionamiento y multiplexación de los datos, el establecimiento y liberación de circuitos virtuales y la transferencia de datos.

IDENTIFICADOR General de formato	Número de canal lógico	Tipo de paquete	Otros, dependiendo del tipo de paquete
4 bits	12 bits	8 bits	variable

Figura 2.8: Estructura general de un paquete

Para evitar transportar la dirección completa de un abonado en capa paquete, se utiliza un direccionamiento local corto, con la ayuda de número de canal lógico que consta de 12 bits.

Existe una correspondencia entre el número del canal lógico y el circuito virtual que conoce la dirección de los dos abonados en la comunicación. La asociación de 2 canales lógicos (uno en cada sentido) constituye un circuito virtual.

El número de canal lógico permite multiplexar varias comunicaciones sobre un solo acceso de abonado.

Para el establecimiento del circuito virtual el abonado que toma la iniciativa de establecer la comunicación emite un paquete de llamada sobre un canal lógico libre, siendo la estructura de este paquete la de la figura 2.9.

Identifi-cación general	No. del canal lógico	tipo de paquete LLAMADA	dirección del destinatario Y remitente	opción. libre
4 bits	12 bits	8 bits	variable	16 bits

Figura 2.9: *Estructura del paquete de llamada*

En una comunicación se tendría el siguiente procedimiento: un abonado A manda un paquete de LLAMADA, las centrales reciben este paquete y establecen un canal lógico hasta el abonado B, el cual contesta aceptando la comunicación y enviando un paquete de ACEPTACION que transita en el otro sentido, estableciendo un segundo canal lógico. Una vez que llega a A este paquete, el circuito virtual, constituido de dos

canales lógicos, es establecido. Desde este momento se puede empezar la transmisión de datos.

La estructura del paquete de ACEPTACION se muestra en la figura 2.10.

Identificación general 4 bits	No. del canal lógico 12 bits	tipo de paquete comunicación ACEPTADA O ESTABL. 8 bits

Figura 2.10: Estructura del paquete de aceptación

La transferencia de datos sobre cada uno de los canales lógicos de un abonado, se hace en forma duplex, teniendo cada paquete de datos la estructura que se indica en la figura 2.11.

Identif. general 4 bits	No. del canal lógico 12 bits	P(R) 3bits	M 1bit	P(S) 3bits	0 1bit	datos Xbits

P(R) número del próximo paquete esperado por el emisor y acuse de recibo de los paquetes anteriores.
P(S) número del paquete emitido.
M más datos, vale 1 si no es el último paquete del mensaje

Figura 2.11: Estructura del paquete de datos

El control del flujo es un aspecto importante de la utilización de P(S), P(R).

Una vez que ha finalizado el intercambio de información, el abonado que quiere liberar el circuito virtual, manda un paquete de LIBERACION, cuya estructura se presenta en la figura 2.12.

Identi-ficación general 4 bits	No. del canal lógico 12 bits	tipo de LIBERACION CONFIRMACION 8 bits	causas 8 bits	diagnóstico 8 bits

Figura 2.12: Estructura del paquete de liberación

2.3 SEÑALIZACION DE ACCESO A LA RED

La señalización de acceso de usuario a la Red Digital de Servicios Integrados se realiza a través del canal D, en base a las 3 capas de ISO: la capa 1 que define los parámetros eléctricos, la activación y desactivación de los terminales, estructuras de trama, etc; la capa 2, (LAP D) que define los procedimientos de transferencia de tramas, de detección y control de errores, y que controla el flujo de tramas; la capa 3 que establece los procedimientos de encaminamiento y retransmisión, así como las conexiones de red.

2.3.1 Capa física del interfaz usuario-red RDSI

Las especificaciones de capa 1 corresponden al interfaz de usuario-red básico y primario, y se encuentran detalladas en las Recomendaciones I.430 e I.431 del libro Azul del CCITT y éstas fueron ya estudiadas en el capítulo anterior.

2.3.2 Protocolo de Enlace de Datos (LAP D)

Los mensajes de señalización son transferidos entre el usuario y la red, por medio de tramas dentro del canal D (LAP-D). Las tramas se encuentran delimitadas por banderas como se indica en la figura 2.13

Las funciones del LAP D son:

- Multiplexación de señalización de varios enlaces de datos en el mismo canal D.
- Control de secuencia, cuando las tramas son numeradas.
- Detección y corrección de errores: de trasmisión, de formato, etc.
- Notificación a la entidad de gestión de los errores que no pueden corregirse.

- Control de flujo.

Figura 2.13 Estructura de Trama del LAP D

Para la transferencia de información de capa 3, se definen dos tipos de funcionamiento de la capa enlace de datos: sin acuse de recibo y con acuse de recibo.

El funcionamiento sin acuse de recibo consiste en que la información de capa 3 se transmite en tramas de información no numeradas (UI); en la capa 2 este tipo de tramas no son objeto de acuse de recibo aún cuando se detecten errores de transmisión y de formato, por tanto no se definen mecanismos de protección contra errores. Este tipo de funcionamiento es usado en la transferencia de información punto a punto y difusión.

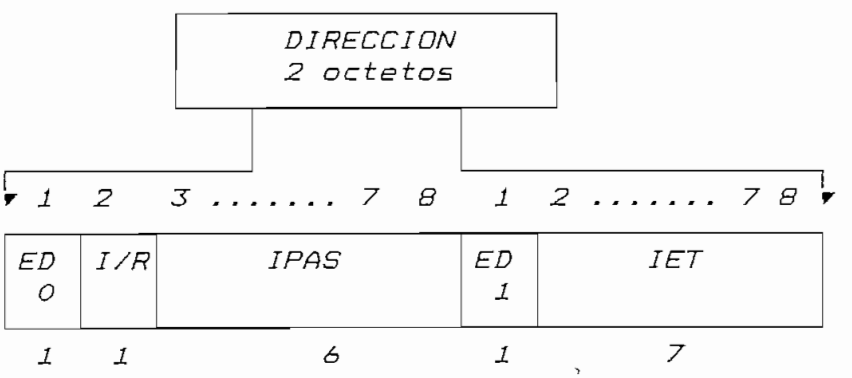
El funcionamiento con acuse de recibo transmite la información de capa 3 en tramas que son objeto de acuse de recibo en la capa de enlace de datos, este procedimiento es usado en la transferencia de información punto a punto.

La secuencia de bandera inicia o termina una trama, está formada por 01111110, la bandera que precede al campo de

dirección se define como bandera de apertura, y la que sigue al campo de verificación de trama se define como bandera de cierre.

El campo de dirección como se puede observar en la figura 2.14 se compone de dos octetos (para manejar varios terminales) y permite identificar sobre qué enlace de datos se está transmitiendo o recibiendo las tramas.

El primer octeto contiene la identificación del punto de acceso al servicio de capa 2 (IPAS), esta identificación ayuda a distinguir los diferentes tipos de información (señalización, paquetes de información, control de mensaje). El segundo octeto contiene la identificación del equipo terminal (IET).



ED	bit de extensión de campo de dirección.
I/R	bit de campo de instrucción/respuesta
IPAS	identificador de punto de acceso al servicio
IET	identificador del punto extremo terminal

Figura 2.14: Formato del campo de dirección

El bit ED permite identificar el octeto final del campo de dirección, si el primer bit del octeto del campo de dirección es 1 indica que es el octeto final del campo.

El bit I/R indica si la trama es una instrucción o una respuesta. Este bit tiene los siguientes valores de acuerdo al lado de usuario o al lado de red:

Instrucción/Respuesta	sentido	valor I/R
Instrucción	usuario-red	0
Respuesta	usuario-red	1
Instrucción	red-usuario	1
Respuesta	red-usuario	0

El Identificador de punto de acceso al servicio (IPAS), identifica un punto en el que una entidad de capa enlace de datos proporciona servicios a la capa 3 o a una entidad de gestión. IPAS permite identificar 64 puntos de acceso al servicio, en los que el bit 3 del octeto del campo de dirección que contiene el IPAS es el digito menos significativo y el bit 8 el más significativo.

El identificador de punto extremo terminal (IET), permite 128 valores, siendo el bit 2, del octeto de dirección que contiene IET, el menos significativo y el bit 8 el más significativo.

La secuencia de bits IET 1111111 (127) se define como el IET de grupo y se asigna a la conexión de enlace de datos de difusión asociada con el punto de acceso.

IET para conexión de enlace de datos punto a punto se puede asignar en forma automática (64 a 126), los cuales son seleccionados por la red, o no automática (0 a 63) que son seleccionados por el usuario.

Dentro de la trama LAP-D, se tiene que el campo de control identifica el tipo de trama (información I, supervisión S ó no numerada U) que se está transmitiendo de acuerdo con la figura 2.15.

Bits de campo de control	8	7	6	5	4	3	2	1
FORMATO I	N(S)							0
	N(R)							p
FORMATO S	X	X	X	X	S	S	0	1
	N(R)							P/F
FORMATO U	M	M	M	P/F	M	M	1	1

N(S)	número secuencial de emisión en el transmisor.
M	bit de la función de modificación.
N(R)	número secuencial de recepción en el emisor.
P/F	bit de petición/respuesta.
s	bit de la función de supervisión.
x	reservado y puesto a 0.

Figura 2.15: *Formato del campo de control*

expansión funcional para terminales simples; y

- Estructura de mensaje con elementos comunes para todo tipo de mensaje, y de elementos adicionales específicos de información para cada tipo de mensaje.

La estructura general del paquete de información manejado por la capa 3 se presenta en la figura 2.16.

El discriminador de protocolo permite distinguir los mensajes para control de la llamada usuario-red de otros mensajes codificados de acuerdo con otras recomendaciones del CCITT, como los reservados por el protocolo de red X.25.

8	7	6	5	4	3	2	1	Octetos
Discriminador de protocolo								1
0	0	0	0	Longitud del valor de la referencia de llamada(oct.)				2
Valor de la referencia de llamada								3
0	Tipo de mensaje							.
Otros elementos de información según se requiera								.

Figura 2.16: Organización general del mensaje

El mensaje de control de llamada usuario-red utilizado para la RDSI de acuerdo a recomendación Q.931 es:

Bits

8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 1 0 0 0

La finalidad del valor de referencia de llamada es identificar a qué llamada o petición de Registro/Cancelación se da facilidad en el interfaz usuario-red local.

Para un interfaz usuario-red básico el valor de referencia de llamada debe ser de 1 octeto, mientras que para el interfaz de velocidad primaria debe ser de 2 octetos. El valor de referencia de llamada se asigna al comienzo de una llamada y permanece fijo mientras dura la llamada.

El bit 8 del valor de referencia de llamada puede ser 1 ó 0 dependiendo del extremo del enlace lógico que ha originado la llamada. El lado de origen siempre pone 0 y el lado de destino pone 1.

El campo de tipo de mensaje identifica el tipo de mensaje que se envía:

- *Mensaje de establecimiento de llamada.*
- *Mensaje de la fase de información de la llamada.*
- *Mensaje de liberación de llamada.*

- *Mensajes diversos.*

El establecimiento de una llamada usando el canal D, se da cuando el terminal de abonado detecta (por medio de monitoreo) que el canal de acceso se encuentra libre, ya que si existe algún otro terminal tratando de accesar al mismo canal, se produce una diferencia entre el último bit transmitido y el bit "eco" (bit de reflexión del canal D).

Una vez establecida la llamada el terminal envia el mensaje de "set up" a la central, este mensaje contiene información sobre la dirección, tipo de servicio, selección de canal (B ó D). Cuando la central ha recibido este mensaje envía una respuesta de "llamada en proceso".

Si la llamada requiere conectarse con otra central, se usará el apropiado sistema de señalización entre centrales, que para el caso de la Red Digital de Servicios Integrados es el Sistema de Señalización No. 7.

Para transmitir la llamada a un terminal RDSI, la central envía un mensaje "set up" a todos los terminales en el apropiado acceso básico, el terminal compatible con la información responde con un mensaje de "alerta"; en respuesta a este mensaje la central de destino inicia intercambio de señalización con la central de origen, dando como resultado el envio de un mensaje de "alerta" en el terminal llamante (por

ejemplo la señal de confirmación de timbrado), luego de lo cual se producirá el mensaje de "conectar".

Finalmente, en cualquier extremo de la llamada y dependiendo de cual terminal desconecte primero, una secuencia de 3 mensajes es iniciado para terminar la llamada (Desconecte, Libere, y Liberación completa).

2.4 EL SISTEMA DE SEÑALIZACION DEL CCITT No. 7 PARA RDSI

El Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y telefonía (CCITT) ha desarrollado un sistema de señalización para la Red Digital de Servicios Integrados, que permite optimizar el funcionamiento de las redes digitales, satisfaciendo las exigencias sobre transferencia, diálogo, control, gestión, mantenimiento de llamadas y funciones de red. Este sistema de señalización es el denominado Sistema de Señalización No.7. o Sistema de Señalización por Canal Común (SCC).

Una de las características más importantes del Sistema de Señalización No. 7, es la de transmitir todo lo concerniente a señalización por un canal diferente al canal de información, por lo que dicha señalización puede ser enviada en cualquier momento (antes, durante y después del establecimiento de una llamada).

El Sistema de Señalización No. 7 es un Sistema de Señalización por Canal Común que transfiere sus mensajes en forma de paquetes, los cuales están contenidos en tramas de información denominadas unidades de señalización que son : señalización de mensaje, de estado y de relleno. Estas unidades de señalización permiten el control y manejo de la red, dando una mayor confiabilidad en la transferencia de información, sin desorden, fallas, pérdidas o duplicación; además proveen mayores posibilidades para el usuario ya que controla los servicios suplementarios para RDSI.

El Sistema de Señalización No. 7 envia los mensajes de señalización a través de la red de señalización, que se compone de:

- Puntos de señalización (PS), que son nodos fisicos en los cuales se procesa la información de señalización (son el principio o fin de un mensaje de señalización).

- Enlaces de señalización que permiten transportar mensajes de señalización entre dos puntos de señalización. Si dos puntos de señalización están interconectados directamente por un conjunto de enlaces de señalización se denominan puntos de señalización adyacentes, en tanto que dos puntos de señalización no interconectados directamente

son puntos de señalización no adyacentes.

- Modos de señalización, que tienen relación con el trayecto seguido por un mensaje de señalización. Entre los modos de señalización se puede mencionar al modo asociado de señalización, en el que los mensajes son transferidos en forma directa a los puntos de señalización. El modo cuasiasociado se refiere al trayecto seguido por un mensaje de señalización a través de la red de señalización que está predeterminado.

- Puntos de transferencia de señalización (PTS), que actúan solamente como intermediarios entre dos puntos de señalización.

El Sistema de Señalización No. 7 (SSNo.7), tiene una estructura similar al modelo de referencia ISA (Interconexión de Sistemas Abiertos), pero a diferencia del mismo se considera solo cuatro niveles en lugar de sus siete capas de ISA (ver figura 2.17). En dichos niveles se destacan las siguientes partes:

- Parte de Transferencia de Mensaje (PTM).

- Parte de control de conexión de señalización (PCCS).

- Parte de Usuario .

- Parte de aplicación de Operación y Mantenimiento (POMA).

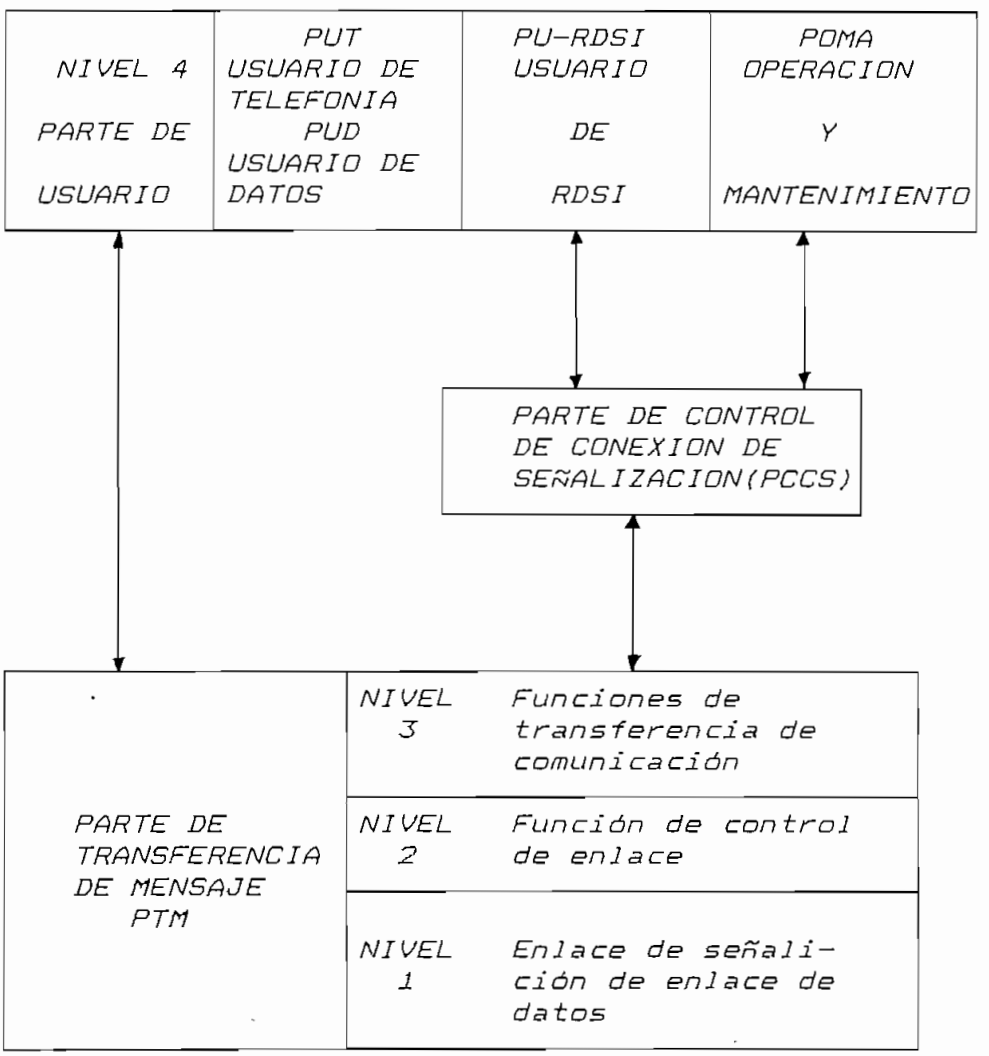


Figura 2.17: *Sistema de Señalización Nro. 7*

Los niveles inferiores (1 a 3) del SSNo.7 contienen

todas las funciones realizadas por la Parte de Transferencia de Mensaje (PTM), en tanto que el nivel 4 contiene las Partes de Usuarios que utilizarán las funciones de Parte de Transferencia de Mensaje, como por ejemplo la Parte de usuario de RDSI, telefonía, etc.

La forma de enrutar los mensajes del SSNo.7 empieza cuando el mensaje generado por el usuario es procesado por la Parte de Transferencia de Mensaje (PTM) o por la Parte de Control de Conexión de Señalización (PCCS), para distribuir y enrutar en la red; así en cada nodo de la red de señalización las funciones de PTM determinarán si el mensaje está dirigido para uno u otro nodo en la red. En el nodo de destino las funciones de la PTM distribuyen los mensajes apropiados a la parte de usuario.

Parte de Transferencia de Mensaje (PTM).- *Esta parte es la que recibe, transporta y distribuye la información de señalización desde la parte de usuario de un nodo de la red de señalización hacia otro. Además posee funciones que permiten remediar fallas en la red, que afectarían a la transferencia de información de señalización.*

Por lo tanto uno de los objetivos de la PTM, es el de transportar y entregar correctamente la información de señalización de la parte de usuario, así como el reaccionar ante las fallas del sistema.

Parte de Control de la Conexión de Señalización (PCCS).- Proporciona funciones adicionales a la parte de transferencia de mensajes para enrutar y trasladar una comunicación, por ejemplo, la PCCS puede proveer información adicional de la dirección de la conexión de señalización entre terminales RDSI para la parte de usuario RDSI; una vez establecida la comunicación no se requerirá de las funciones de la PCCS.

La PCCS provee información adicional de la dirección para identificar la entidad de manejo. Las funciones de traslación de la PCCS son esenciales para proveer códigos entendidos por la PTM tal que sea capaz de enrutar el mensaje a través de la red, como ejemplo se puede mencionar confirmación de conexión, petición de conexión, acuse de recibo de datos, etc.

La PCCS está diseñada como un sistema de transporte de mensajes común a los diversos subsistemas que utilizan sus servicios.

Parte de Señalización de Operación, Administración y Mantenimiento.- Utiliza funciones de la PTM y la PCCS, las que mediante procedimientos automáticos mantienen el funcionamiento de la red.

Parte de Usuario.- Las diferentes partes de usuario utilizan la capacidad de la Parte de Transferencia de Mensaje.

Cada una de las partes de Usuario definen las funciones necesarias en el sistema de señalización, las cuales son particulares a un determinado usuario, asi se tiene la Parte de Usuario de Telefonía (PUT) para el procesamiento de llamadas telefónicas, Parte de Usuario de Datos (PUD) correspondiente a datos, y la Parte de Usuario de RDSI (PU-RDSI).

2.4.1 Parte de Usuario de la Red Digital de Servicios Integrados (PU-RDSI)

"La Parte de Usuario RSDI (PU-RDSI) es el protocolo del sistema de señalización No. 7 que proporciona las funciones de señalización necesarias para el servicio portador básico, asi como para servicios suplementarios para aplicaciones vocales y no vocales en una red digital de servicios integrados"[4]

Los servicios suplementarios proporcionados son:

- identificación de abonado llamante .
- redireccionamiento de llamada.
- grupo cerrado de usuarios.

---

[4] Libro Azul del CCITT Rec. Q.761

- marcación directa de extensiones, y

- señalización usuario a usuario.

a) Formatos y Códigos

Los mensajes de señalización de la PU-RDSI se transportan en el enlace de señalización mediante unidades de señalización que están constituidos por un número entero de octetos, como se puede observar en la figura 2.18.

La bandera (BAN).- La bandera indica el inicio y el fin de una unidad de señalización, generalmente la bandera de inicio es la bandera de cierre de la unidad de señalización precedente. Los bits que componen la bandera son:

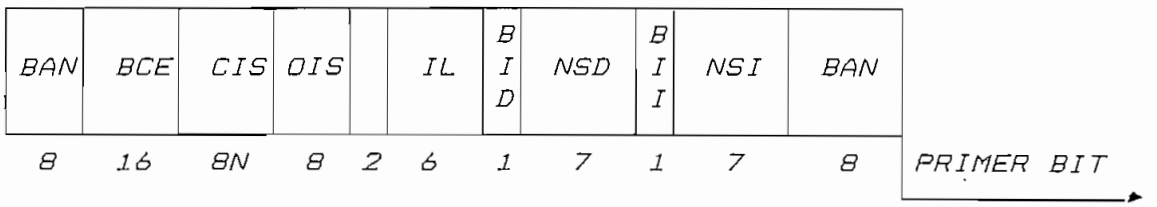
BITS

8 7 6 5 4 3 2 1

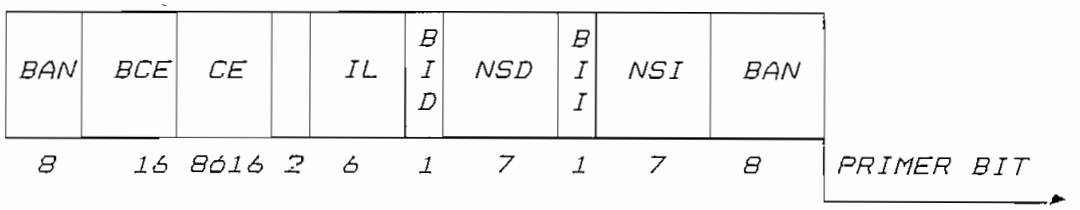
0 1 1 1 1 1 1 0

Bits de control de errores (BCE).- Son los que determinan si ha existido o no error en la transmisión, esta función la realiza mediante 16 bits de control contenidos al final de cada unidad de señalización.

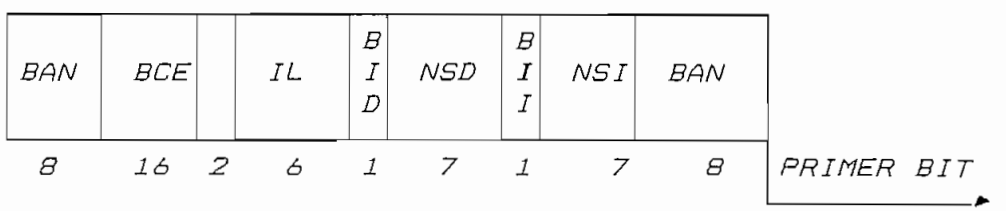
Bits indicadores.- Estos bits, tanto el directo como el inverso (BID y BII), se emplean en el método básico de control



a) UNIDAD DE SEÑALIZACION DE MENSAJE



b) UNIDAD DE SEÑALIZACION DE ESTADO



c) UNIDAD DE SEÑALIZACION DE RELLENO

BAN	bandera
BCE	bits de control de errores
BID	bit indicador directo
BII	bit indicador inverso
CE	campo de estado
CIS	campo de información de señalización
IL	indicador de longitud
NSD	número secuencial directo (hacia adelante)
NSI	número secuencial inverso (hacia atrás)
OIS	octeto de información de servicio

Figura 2.18: Formatos de unidades de señalización

de errores, es decir en la verificación de paridad del mensaje transmitido.

Campo de estado.- El campo de estado se compone de 1 ó 2 octetos según señale el indicador de longitud. El formato del campo de estado de un octeto es mostrado en la figura 2.19.

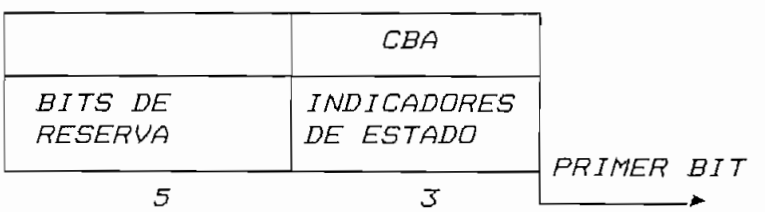


Figura 2.19: Campo de estado

Los bits indicadores de estado se codifican en:

C B A	INDICACION DE ESTADO	
0 0 0	F	FUERA DE ALINEACION
0 0 1	N	ALINEACION NORMAL
0 1 0	E	ALINEACION DE EMERGENCIA
0 1 1	FS	FUERA DE SERVICIO
1 0 0	IP	INTERRUPCION DE PROCESADOR
1 0 1	O	OCUPADO

Los bits de reserva se codifican con ceros binarios.

Campo de información de señalización.- El campo de información

de señalización está formado por un número entero de octetos (entre 2 y 272) y se define para cada parte de usuario. Su constitución general se indica en la figura 2.20.

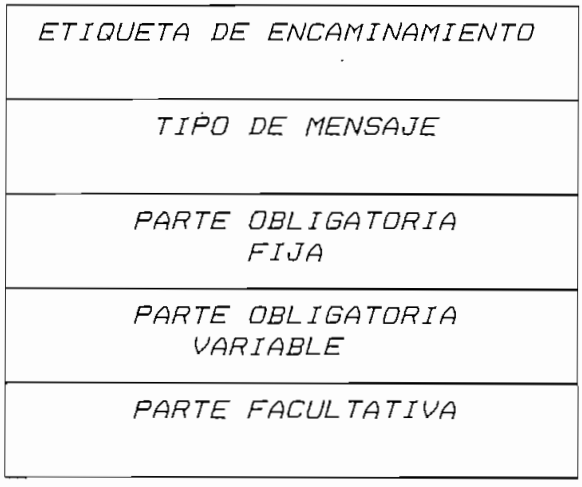
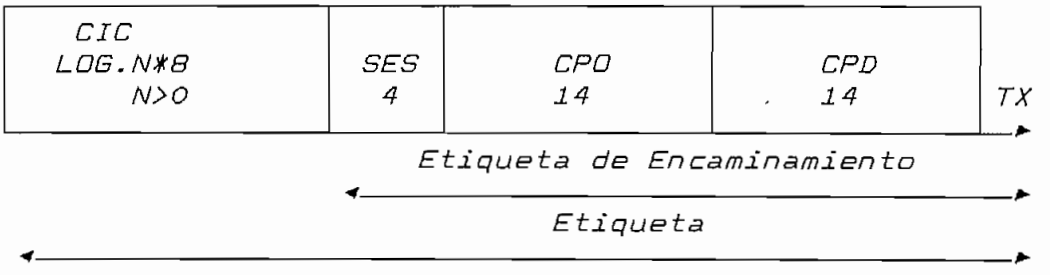


Figura 2.20: Formato general de un mensaje de señalización

- La etiqueta de encaminamiento, es utilizada por la PTM para encaminar el mensaje hacia su punto de destino. En cada conexión de circuito se utiliza la misma etiqueta de encaminamiento, en cada mensaje transmitido, para esa conexión.

  La etiqueta de encaminamiento normalizada se compone de 32 bits (figura 2.21) y se coloca al inicio del campo de información de señalización, tal como se indica en la figura 2.20.

Para la atribución de códigos de identificación de circuito (CIC) se debe seguir reglas predeterminadas o adoptadas por acuerdos bilaterales.



CIC	Código de identificación de circuito
SES	Selección de enlace de señalización
CPO	Es el código de punto de origen
CPD	Es el código de punto de destino

Figura 2.21: Estructura de la Etiqueta de Encaminamiento

El formato del código de identificación tiene la forma indicada en la figura 2.22.

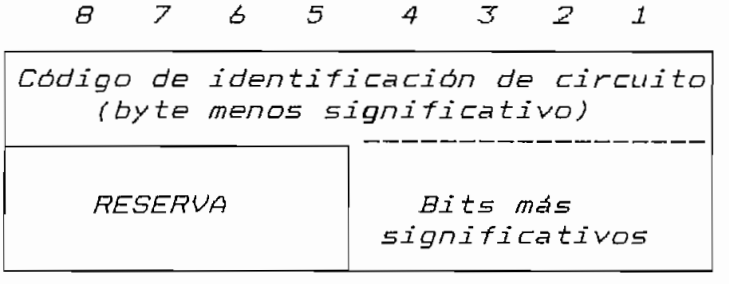


Figura 2.22: Campo de Identificación de Circuito

- *El código de tipo de mensaje, está constituido por un campo de un octeto y es obligatorio para todos los mensajes; define en forma única la función y el formato de cada mensaje de PU-RDSI (ver anexo B).*

- *Parte obligatoria fija, constituye los parámetros obligatorios de un tipo de mensaje, su longitud es fija y tiene un orden determinado para cada tipo de mensaje.*

- *Parte obligatoria variable, en esta parte se utiliza punteros de un solo octeto que indican el inicio de cada parámetro, el nombre de cada parámetro y el orden de envío de los punteros que están implícitos en cada mensaje.*

- *Parte facultativa (con parámetros de longitud fija y de longitud variable), contiene los parámetros que pueden o no estar presentes en un tipo de mensaje y que pueden ser transmitidos en cualquier orden. Están constituidos por el nombre del parámetro (de un octeto) y el indicador de longitud (un octeto) seguido del contenido del parámetro.*

Los mensajes y códigos de la Parte de Usuario RDSI (PU-RDSI) se encuentran detallados en las recomendaciones Q.762 y Q.763 (ver anexo B).

Números secuenciales.- Los números secuenciales directo e inverso (NSD y NSI), son números binarios que van de 0 a 127 y corresponden al número secuencial de la unidad de señalización en la que está contenido (en el caso de NSD), o de la que se está acusando recibo (caso de NSI).

Indicador de longitud (IL).- El indicador de longitud identifica el tipo de unidades de señalización, su número puede variar entre 0 y 63 e identifica el tipo de unidad de señalización:

IL	UNIDAD DE SEÑALIZACION
0	de relleno
1 ó 2	de estado de enlace
> 2	de mensaje

Octeto de información de servicio (OIS).- El octeto de información de servicio está dividido en campo de servicio y campo de subservicio como se indica en la figura 2.23.

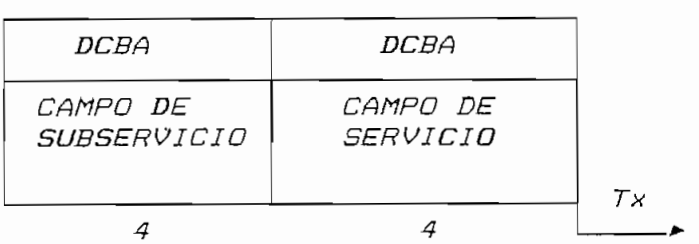


Figura 2.23: Octeto de información de servicio

b) Establecimiento de llamada RDSI

El establecimiento de una llamada viene dado por la generación del requerimiento de llamada desde un terminal RDSI; en el mensaje inicial se tiene el número RDSI del abonado llamado, el tipo de conexión requerida, la identidad del circuito físico requerido y sus características, así como la categoría de la parte llamante.

Una vez recibido el mensaje inicial de dirección, la central de destino analizará el número de la parte llamada para determinar a que abonado debe conectarse la llamada, verificará también el estado de la línea de abonado llamado y efectuará varias comprobaciones (por ejemplo de compatibilidad, de servicios suplementarios, etc.) para determinar si la conexión está o no permitida.

Una vez que se ha establecido que la parte llamada está siendo alertada, se genera funciones en la central de destino, entonces un mensaje completo de dirección es retornado a través de la central de tránsito, esto sirve para que la central de origen tenga conocimiento que se ha establecido la conexión requerida, indicando que se encuentra desocupada y está siendo alertada, también indica en los casos donde la central de origen tiene la capacidad de PCCS, si la central de destino tiene o no esa capacidad, lo que implicaría que la central de origen pueda transmitir información adicional

relacionada con la llamada.

En lo que se refiere a la liberación de una llamada, ésta puede ser pedida por cualquiera de las dos centrales (de destino u origen). Además en el caso de falla en la red, como por ejemplo cuando se encuentra la red congestionada en una central intermedia durante la puesta de llamada, la central congestionada unilateralmente inicia la llamada de liberación de conexión.

El mensaje de liberación contiene la identidad del circuito ha ser liberado, lo cual identifica la llamada asociada al circuito. El mensaje es retenido en las centrales intermedias (si las hay), y al recibir el mensaje de liberación la central de destino (de la central precedente) inicia la liberación del trayecto conmutado y devuelve un mensaje de liberación completa a la central precedente. Después de la recepción del mensaje de liberación completo desde la central distante, vuelve el circuito al estado de desocupado.

c) **Señalización de extremo a extremo**

La señalización de extremo a extremo permite transferir señalización de importancia directamente entre los extremos distantes ya sea para efectuar o responder a peticiones de información adicional relacionada con la llamada

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA RED DIGITAL TELEFONICA DE QUITO

3.1 INFORMACION BASICA

Para desarrollar una estrategia adecuada para la implementación de la Red Digital de Servicios Integrados en Quito, es importante conocer la situación actual de las telecomunicaciones no solo de la ciudad de Quito, sino de todo el Ecuador, así como las políticas de evolución de redes y servicios propuestas por la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL.[5]

3.1.1 *Situación de las telecomunicaciones en el Ecuador a diciembre de 1991*

Actualmente la estructura de la red de telecomunicaciones en el Ecuador está formada por 8 centros primarios, 2 secundarios y 2 centros internacionales, tal como se indica en la figura 3.1, esta estructura determinará el crecimiento o expansión de una red RDSI a nivel nacional.

La red telefónica del país cuenta con 647.355 líneas de central, de las cuales 597.705 son de EMETEL y 49.650 son

---

5 *Creada el 10 de agosto de 1992, Registro oficial No.996, antes Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL)*

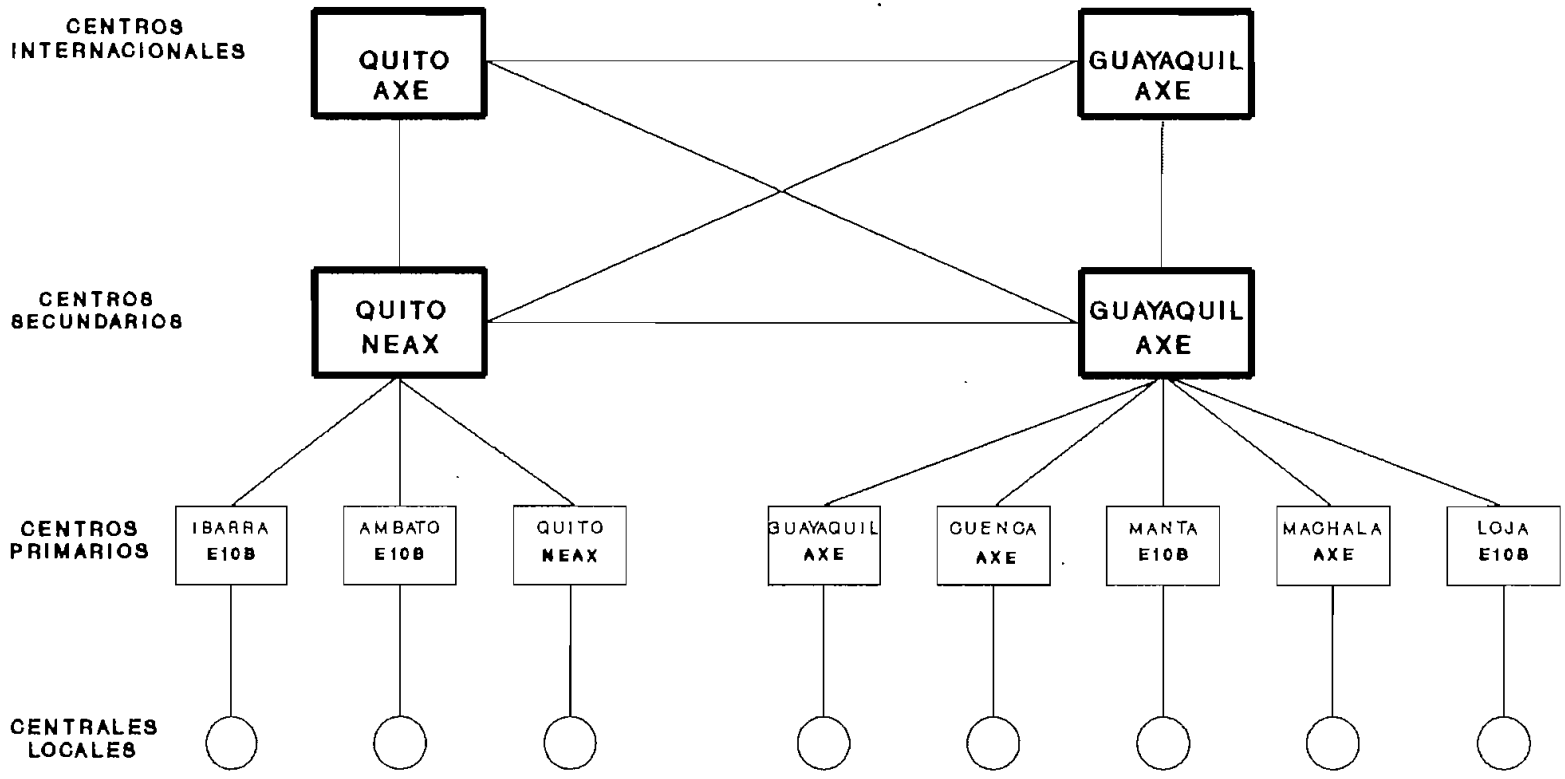


Figura 3.1: *Estructura de la Red Telefónica del Ecuador*

de ETAPA que es la empresa que explota el servicio telefónico en la ciudad de Cuenca. En el cuadro 3.1 se presenta los tipos de centrales que se encuentran instaladas en el país, su número y capacidad de líneas.

TECNOLOGIA	ANALOGICA		DIGITAL	
	No.CENT	LINEAS DE CENTRAL	No.CENT	LINEAS DE CENTRAL
NEAX			17	113.000
AXE			9	83.000
E10			15	83.650
ARF	44	236.800		
ARK	7	3.400		
AGF	7	68.000		
AKD	40	5.550		
AKL	2	600		
CPR30	91	18.750		
CPR100	35	34.200		
MANUALES	14	405		
TOTAL	240	367.705	41	279.650

Cuadro 3.1: Centrales telefónicas existentes en el Ecuador

Otro de los servicios que EMETEL proporciona es el Télex, el cual cuenta con centrales analógicas y de conmutación digital en Quito y Guayaquil para los servicios de Télex, Gentex y Datex, con una capacidad total de 7.550 líneas y con 3.500 abonados.

EMETEL también ofrece en arriendo circuitos telefónicos directos (líneas dedicadas), los cuales son

utilizados para la transmisión de voz y principalmente para redes privadas de datos.

Por lo que se puede observar EMETEL ha descuidado la instalación de nuevos servicios (datos y de telefonía celular por ejemplo), esto se debe fundamentalmente por la presión de la demanda de los servicios básicos, los mismos que actualmente no se encuentran plenamente satisfechos. Sin embargo se ha previsto programas de nuevos servicios, los cuales se detallan más adelante.

3.1.2 Programa de nuevos servicios

A continuación se presentan de una manera general los proyectos que EMETEL considera necesarios instalar en el país para el mejoramiento de las telecomunicaciones.

Proyecto de telefonía celular.- En 1993 se planea realizar la primera etapa del proyecto, que cubre las áreas metropolitanas de Quito y Guayaquil, y que se estima alcanzará a 500 abonados cada una. Se instalarán 2 centrales especialmente diseñadas para telefonía celular y de aproximadamente 10 estaciones de transmisión que actuarán como "centros de celda".

Este proyecto permitirá ofrecer el mismo servicio básico y algunos servicios suplementarios que se proporcionan

actualmente a través de la red telefónica pública. Su contribución para solucionar la demanda del servicio telefónico será moderada, puesto que éste se considera como un servicio de élite, debido a su alto costo.

Proyecto de transmisión de datos.- Ha sido dividido en etapas, y se ha previsto que en la primera etapa entre en servicio las redes de datos de Quito y Guayaquil (1993), instalando en Quito un nodo con 600 abonados y uno similar en Guayaquil con 700 abonados; además en Quito se instalaría un nodo para el servicio internacional.

Este proyecto podría satisfacer las necesidades de comunicación de datos requeridas por algunos abonados y empresas, ya que las actuales líneas telefónicas arrendadas con este fin, presentan dificultades tales como: baja velocidad de trasmisión, ruido, baja confiabilidad, etc., por lo que sus usuarios enfrentan graves problemas y manifiestan su insatisfacción por dicho servicio, llegando incluso a considerar el desarrollo de sus propias redes de datos.

Proyecto de RDSI.- Se ha previsto un estudio para establecer en el futuro una Red Digital de Servicios Integrados en el Ecuador, con este fin CONSULTEL llevó a cabo un trabajo de consultoría que fue entregado a EMETEL en 1991.

El proyecto desarrollado por el Departamento de

3.2 INSTALACIONES EXISTENTES

De acuerdo con información suministrada por EMETEL, la capacidad actual total de las centrales de Quito es de 193.750 líneas, las cuales se encuentran distribuidas en las diferentes centrales analógicas y digitales como se indica en el cuadro 3.2.

Las centrales locales de tecnología digital son suministradas por la NEC (NEAX 61) y ALCATEL(E10B). En cambio las centrales de tecnología analógica que todavía funcionan en la ciudad pertenecen a ERICSSON (ARF, AGF).

Del cuadro 3.2 se puede observar que Quito tiene actualmente en funcionamiento 8 centrales de tecnología digital, en tanto que 12 son todavía de tecnología analógica.

La red telefónica de Quito cuenta también con una central de Tránsito Nacional NEAX 61 y una central internacional AXE-10 (ERICSSON).

La ciudad cuenta con un sistema troncal de fibra óptica que opera a 140 Mb/s, tal como se indica en la figura 3.2. Este sistema troncal por ser de fibra óptica, medio ideal para la transmisión digital, permitirá la evolución a una Red Digital Integrada, lo cual se dará cuando las líneas de centrales analógicas sean completamente absorbidas por las

centrales digitales.

LOCALIDAD	CENTRAL TIPO	CAPACIDAD DE LA CENTRAL	TELEFONOS . ABONADOS
COTOCOLLAO I	ARF 102	10.000	9.990
COTOCOLLAO II **	E10B	10.000	-
IÑAQUITO I	AGF	10.000	8.784
IÑAQUITO II	ARF 102	10.000	10.000
IÑAQUITO III	NEAX 61M	20.000	8.000
IÑAQUITO IV	E10B	10.000	2.000
MARISCAL SUCRE I	AGF	10.000	7.655
MARISCAL SUCRE II	ARF 102	10.000	10.000
MARISCAL SUCRE III	ARF 102	10.000	9.371
MARISCAL SUCRE IV	ARF 102	5.000	4.416
MARISCAL SUCRE V	NEAX 61M	20.000	20.000
MARISCAL SUCRE VI**	NEAX 61E	10.000	-
QUITO CENTRO I	AGF	10.000	8.300
QUITO CENTRO II	ARF 102	10.000	9.424
QUITO CENTRO III	ARF 102	4.000	4.000
QUITO CENTRO IV	NEAX 61M	5.000	5.000
VILLA FLORA I	AGF	10.000	9.951
VILLA FLORA II	ARF 102	5.000	4.967
VILLA FLORA III **	E10B	10.000	-
EL PINTADO	NEAX 61M	9.626	9.626
EL CONDADO **	E10B	5.000	-
GUAJALO(*)(**)	CONCENTRADOR	374	374
CARCELEN	NEAX 61M	9.750	9.750
LA LUZ	NEAX 61M	10.000	9.900
MONJAS	NEAX 61M	5.000	4.600
GUAMANI **	NEAX 61E	5.000	-

* Se reemplazó por una central E10B de 10.000 líneas.

** Centrales nuevas. Iniciarán operación a finales de 1992.

Cuadro 3.2: Capacidad de las centrales telefónicas de Quito y su número de abonados

Cabe anotar además que actualmente se está poniendo a punto las centrales digitales tipo E10B, en Villaflora, Cotocollao y El Condado, así como las centrales NEAX 61E en Mariscal Sucre y Guamaní. Todas estas nuevas centrales se

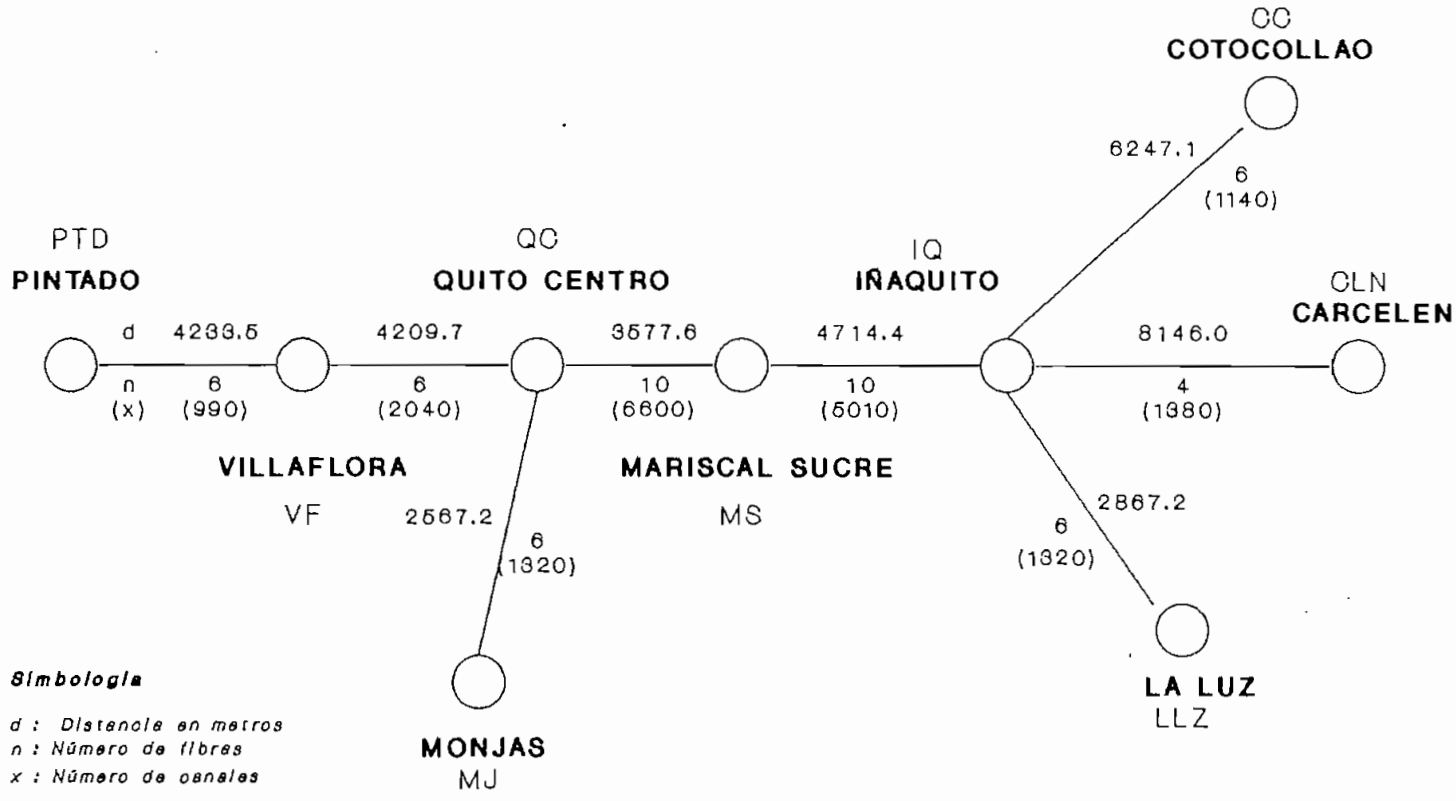


Figura 3.2: *Red Troncal de Fibra Optica de Quito*

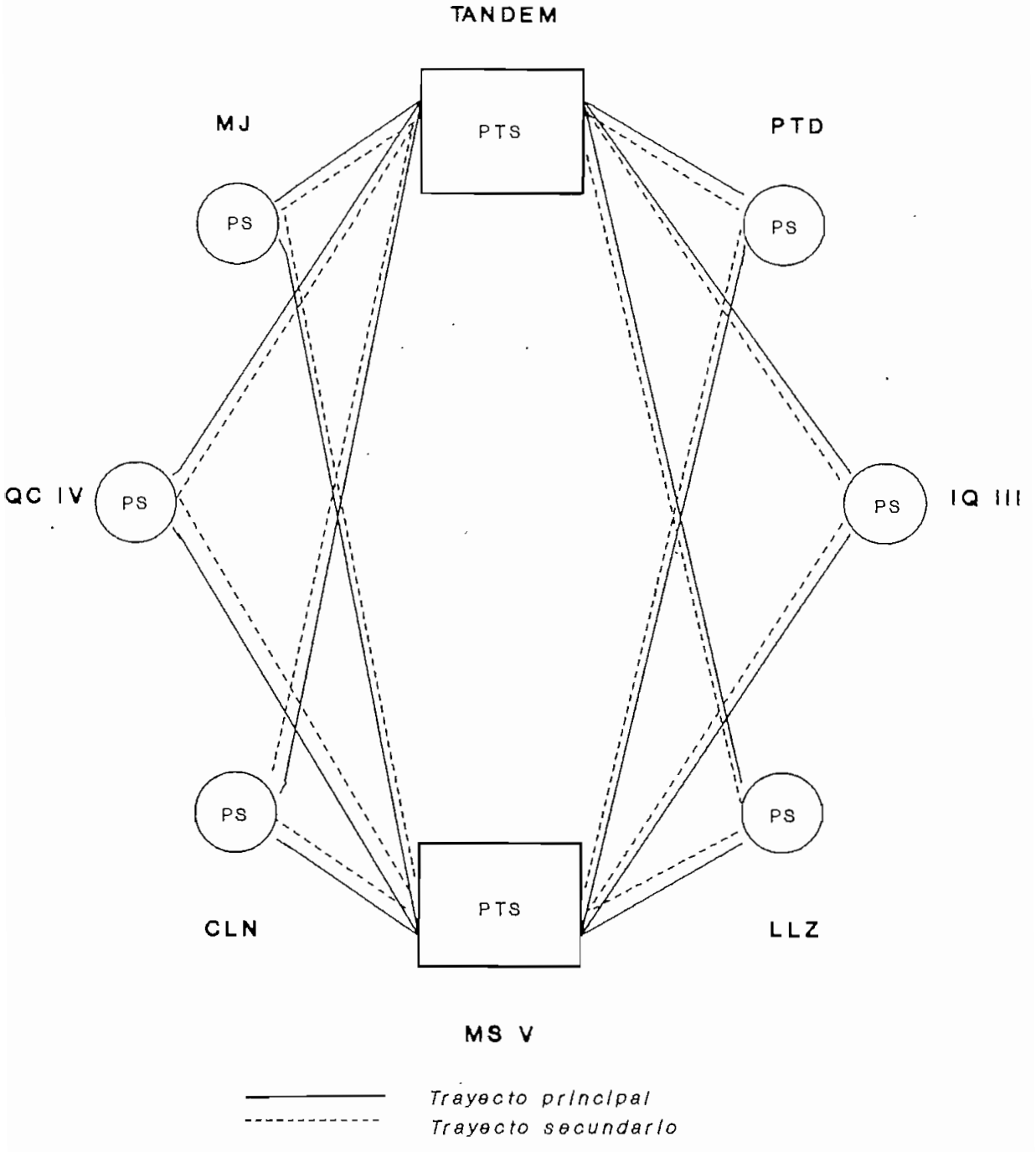


Figura 3.3: *Red de Señalización No. 7 de Quito*

3.3 EVOLUCION DE LA RED DIGITAL EN QUITO

La evolución de la Red Digital de Quito tiene su inicio en el año 1986, cuando se instala y se pone en operación las centrales Digitales NEAX 61M de la NEC, en El Pintado, Quito Centro, Mariscal Sucre, Iñaquito, La Luz y Carcelén. La evolución de la red telefónica de Quito desde 1985 a 1992 se encuentra detallada en el cuadro 3.3 y se puede observar en la figura 3.4.

AÑO	TOTAL DE LINEAS ANALOGICAS	TOTAL DE LINEAS DIGITALES
1985	102785	0
1986	97258	16170
1987	93144	35188
1988	92604	52156
1990	95559	61176
1991	97772	64582
1992	96768	69250

Cuadro 3.3: *Evolución del número de líneas de la Red Telefónica de Quito*

Junto con la instalación de esas nuevas centrales se procedió a instalar el Sistema de Señalización No.7 propio de cada suministrador basado en las Recomendaciones del Libro Amarillo del CCITT. Más adelante EMETEL conjuntamente con los suministradores decidió elaborar un documento que normalice esta especificación a nivel nacional de acuerdo con las

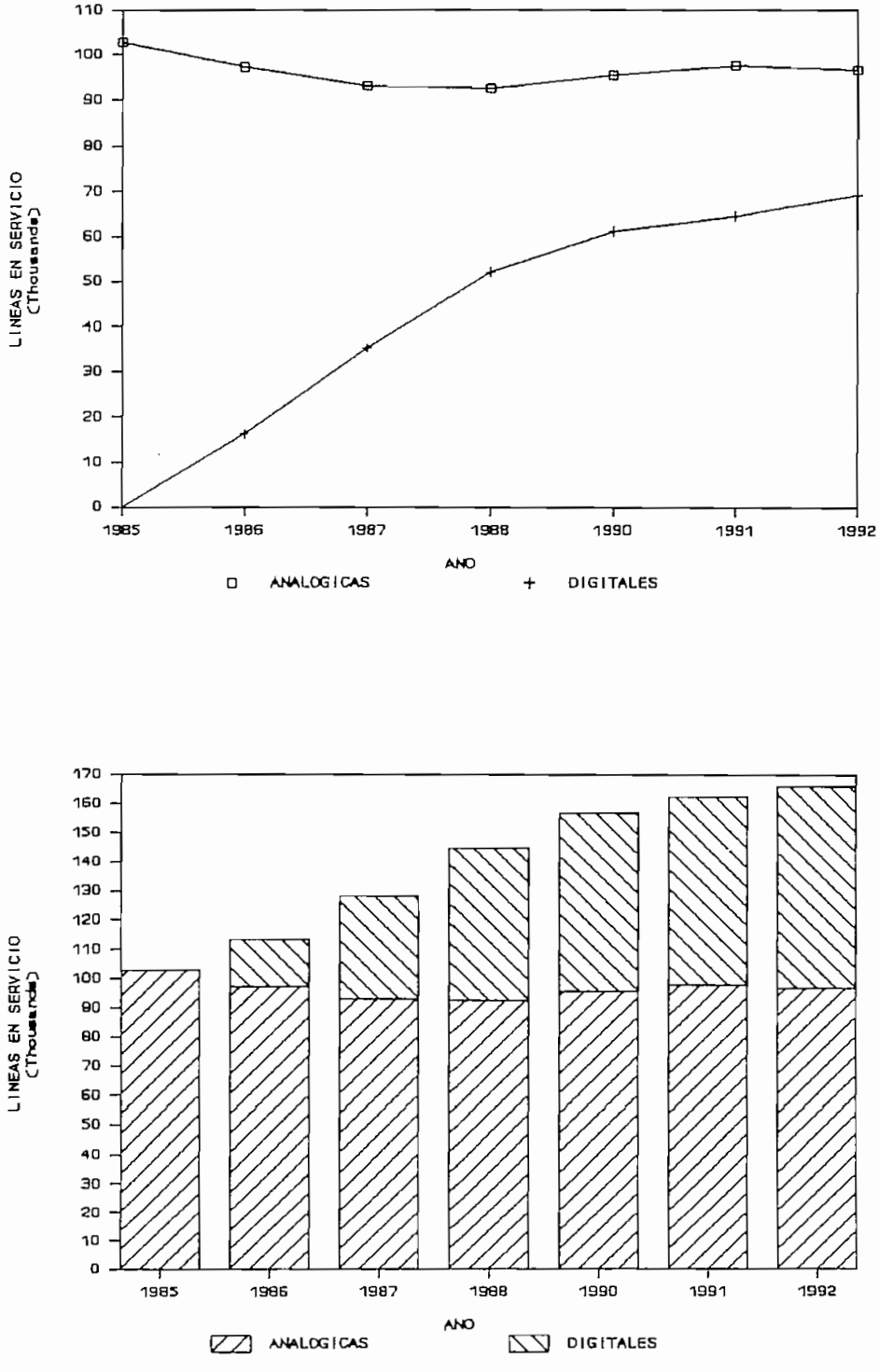


Figura 3.4: Evolución de líneas telefónicas en Quito

Recomendaciones del CCITT Libro Rojo. En 1990 se elabora un documento en el que se especifica el Sistema de Señalización No.7, en base del cual deberían operar las diferentes centrales suministradas por ERICSSON, NEC y ALCATEL. Pero a pesar de la existencia de este documento, se produjo ciertos inconvenientes en su implementación, debido a que ninguno de los suministradores desarrolló completamente lo especificado.

Otro de los aspectos importantes en la evolución de la red digital de Quito es la inclusión de un sistema troncal en base a fibra óptica (ver figura 3.2), que permite tener una comunicación más confiable, velocidades superiores de transmisión, gran ancho de banda, tolerancia a interferencias electromagnéticas, a ruido, etc.

Después de revisar algunos de los factores que han influido para la evolución a una red digital, es importante indicar que el ritmo de crecimiento de la red digital en Quito con respecto a la analógica ha permitido que ésta en 6 años logre una representación del 41.7% del total de las líneas telefónicas en servicio (ver cuadro 3.4), lo que indica que las líneas analógicas podrían ser absorbidas en un futuro cercano, contribuyendo así a tener una Red Digital Integrada (RDI).

Otro punto que debe ser aclarado es que al observar la figura 3.4 se podría pensar que las líneas analógicas han tenido un crecimiento en los últimos años (1990-1992), esto no

es correcto, pues lo que sucede en realidad es que en los primeros años en los que se incluyó líneas de centrales digitales para el servicio telefónico, se suspendieron algunas de las líneas analógicas, pues se pensaba que las nuevas serían suficientes para cubrir la demanda de servicio, pero en razón de que la oferta de servicio sobrepasó lo esperado, se habilitaron nuevamente las líneas analógicas suspendidas, lo cual explica el crecimiento aparente de éstas.

% DE LINEAS DIGITALES		CRECIMIENTO ANUAL DE LINEAS DIGITALES	
AÑO	%	AÑOS	%
1985	0	1985-1986	100
1986	14.25	1986-1987	92.34
1987	27.41	1987-1988	31.40
1988	36.02	1988-1990	8.33
1990	39.03	1990-1991	1.91
1991	39.78	1991-1992	4.86
1992	41.71		

Cuadro 3.4: Evolución de las líneas digitales

Por último, teniendo en cuenta los datos proporcionados por EMETEL sobre las líneas digitales y de acuerdo con el cuadro 3.4, en el cual se presenta el porcentaje de crecimiento anual de las mismas con respecto al número de líneas totales en servicio, se puede calcular de forma aproximada el año en el cual la ciudad dispondrá de una Red Digital Integrada. Claro que dicho resultado estará sujeto a

condicionantes tales como: Un sistemático mecanismo de reemplazo de líneas analógicas por digitales, de la política de crecimiento de la red que EMETEL lleve adelante, de los recursos económicos que se destine para este objetivo, y de la demanda del servicio básico.

El crecimiento promedio anual[6] que presentan las líneas de central digital considerando los 5 últimos años, es del 9.3%, lo cual indica que posiblemente para el año 2000, las líneas de centrales analógicas podrían ser totalmente absorbidas.

Tomando en cuenta este criterio, es necesario analizar el pronóstico de líneas principales en servicio para cada una de las áreas de central actuales[7], de acuerdo a la figura 3.5.

A partir de esta figura se concluye que las centrales que mayor porcentaje de líneas principales en servicio dispondrán en el año 2000 corresponden a: Quito Centro, Villaflora, Mariscal Sucre, e Iñaquito (ver figura 3.6). Esto indica también, que para satisfacer estos requerimientos será necesario adquirir nuevas centrales digitales, las mismas que

---

6 *Tomando en cuenta criterios establecidos en el libro Elementos de Estadística General y Educativa de A. Vásconez*

7 *Tomado del Documento Preliminar SGP-90-010 IETEL agosto 1990. SGP: Subgerencia de Planificación*

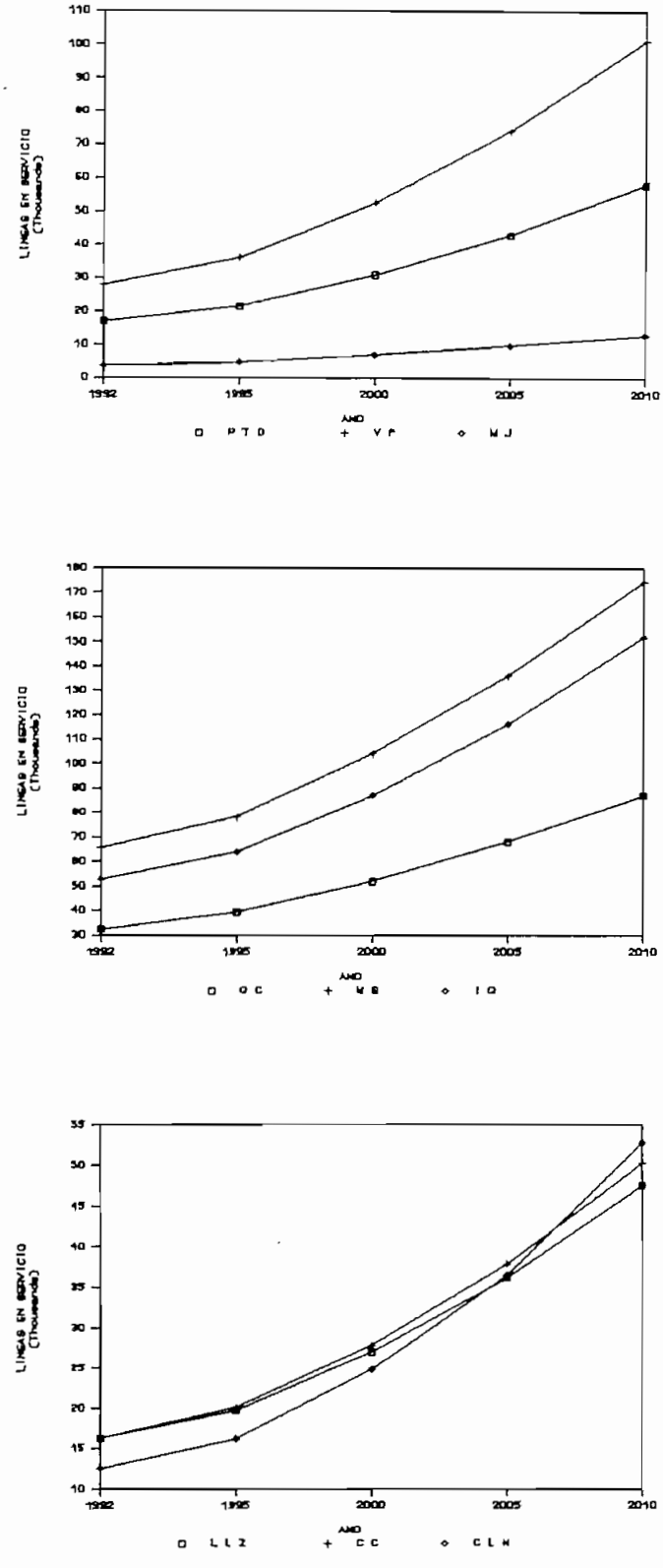


Figura 3.5: Evolución de las líneas principales

podrían tener todas las características para manejar RDSI, ya que como se verá más adelante EMETEL piensa evolucionar de la red digital integrada a la RDSI en un corto plazo.

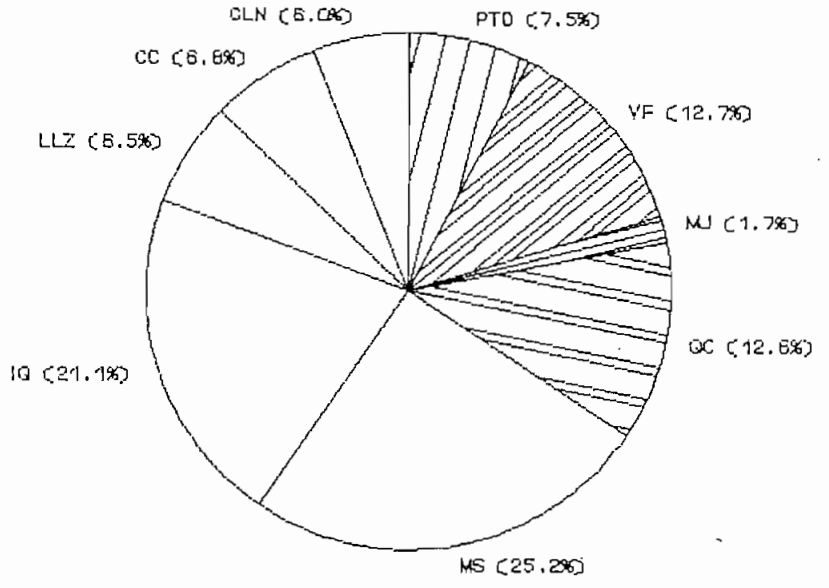


Figura 3.6: Evolución de las líneas principales en Quito para el año 2000

Es necesario indicar que las áreas de servicio de central (figura 3.7), sufrirán ciertas modificaciones hacia el año 2000[8], ya que se prevé nuevos sectores de servicio, así como la división de los actuales para ofrecer un mejor servicio telefónico. Estas modificaciones pueden observarse en la figura 3.8.

---

8 Tomado del documento SGP-90-010 IETEL

3.4 BASES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI A PARTIR DE LA RED DIGITAL

La evolución a la RDSI a partir de la Red Digital contempla, la digitalización tanto de los sistemas de conmutación como de los de transmisión, así como también la evolución de las redes y de los servicios. Por tanto, las bases que permitirán la implementación de la RDSI en la ciudad de Quito son:

- *Evolución de las redes y servicios de acuerdo con políticas impuestas por EMETEL.*
- *Selección de la estrategia adecuada de implantación.*
- *Posibilidad tecnológica.*

3.4.1 *Evolución de las redes y servicios*

Dado que EMETEL a través de su Departamento de Planificación, es el que determina la evolución de las redes y servicios de telecomunicaciones en el país, sobre la base de datos históricos, experiencias en otros países, estudios de demanda, políticas internas, etc., que culminan en la presentación de planes a corto, mediano y largo plazo que permiten alcanzar un determinado objetivo para el avance de las comunicaciones, se hace necesario entonces conocer dichos

planes, que se convierten en parámetros (aunque no obligatorios) para el desarrollo de un determinado plan de telecomunicaciones.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha considerado el estudio presentado por el Departamento de Planificación a mediano y largo plazo sobre la evolución de las redes y de los principales servicios de telecomunicaciones, puesto que los mismos determinarán de alguna manera la evolución de las redes y servicios en la ciudad de Quito.

El estudio considerado se encuentra detallado en el documento SGP-92-5/1 IETEL, el período considerado en el mismo es 1991-2010, y los resultados se indican en el cuadro 3.5.

Al observar dicho cuadro podemos afirmar que EMETEL, planea en un futuro cercano la inclusión de una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha (RDSI-BE), para la satisfacción de las diferentes necesidades de usuario. Se observa también que entre los servicios que supone deben ser ofrecidos a usuarios a futuro (además de los actuales), se encuentra la transmisión de datos, facsímil, teletex, y servicios suplementarios.

Según EMETEL en cuanto a la evolución de las redes, se ve claramente que espera que la red analógica sea absorbida por la RDI en el período 1993-1995, lo cual podemos afirmar de

SERVICIOS	1991	1993-1995	2000	2010
TELEX/TELEGRAFIA	X	X	X	X
TELETEX		X	X	X
DATOS BAJA VELOC.	X	X	X	X
DATOS MEDIA VEL.		X	X	X
DATOS ALTA VEL			X	X
DATOS CONM.PAQUE.		X	X	X
DATOS CONM.CIRC.				X
CORREO ELECTRON.		X	X	X
TELEMETRIA/TELEAC			X	X
SERV.BASE DATOS			X	X
FACSIMIL	X	X	X	X
FACSIMIL(COLOR)				X
FACSIMIL VOZ				X
SERV.SUPLEMENTAR.	POCOS	ALGUNOS	VARIOS	VARIOS
TELECONFERENCIA		X	X	X
VIDEOCONFERENCIA		X	X	X
VIDEOTEX		X	X	X
VIDEOTELEFONIA			X	X
TELEVISION COLOR				X
TELEVISION ALTA DEFINICION				X
TELEFONIA MOVIL	X			
TERRESTRE/MARITI.		X	X	X
AEREA				X
MOVIL INTERNAC.				X
MOVIL DATOS				X
MOVIL TEXTOS				X
MOVIL FACSIMIL				X
MOVIL VIDEO				X
	RED ANALG DIGITAL	RDI + RDSI-BE	RDSI-BE	RDSI-BA

Cuadro 3.5: *Evolución de las Redes y Servicios en el Ecuador*

acuerdo a los resultados anteriores y al estado actual de las telecomunicaciones, no se cumplirá. Igualmente en forma demasiado optimista se indica que la RDSI-BE absorberá a la RDI

en el año 2000. Estos planes deberán además estar sujetos a las decisiones que futuras administraciones tomen al respecto, así como también al grado de aceptación y al costo económico que represente llegar a este objetivo.

3.4.2 Selección de la estrategia adecuada

El objetivo de la implantación de una RDSI en Quito es el de satisfacer la demanda actual y la futura con la inclusión de nuevos servicios de la manera más óptima. Por lo tanto, para conseguir este objetivo es necesario escoger la estrategia más adecuada de acuerdo con la evolución de la red y como una consecuencia de la demanda de abonados. Es por eso que será necesario desarrollar un plan que admita revisiones en el futuro, es decir tenga flexibilidad a posibles cambios, comprensibles desde el punto de vista de la innovación tecnológica y el crecimiento de la demanda.

De acuerdo con el CCITT, existen tres tipos de estrategias que permiten la evolución a una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), estas estrategias son:

- *De superposición.*
- *De islas o células.*
- *De superposición e insular (pragmática).*

Estrategia de superposición.- Tiene por objeto el crear una red con capacidad reducida, que se extienda sobre una red existente ya sea para mejorar el servicio telefónico o para ofrecer nuevos servicios a determinados abonados en diferentes lugares.

En una zona donde se prestará el servicio no todos los abonados tendrán acceso a los mismos, es decir se presenta una baja capacidad inicial debido a que esta estrategia supone que no es posible la sustitución total del equipo existente.

La red superpuesta que se desarrolle puede ser una red totalmente independiente de la red actual, o puede constar de puntos de conexión entre ésta y la red existente.

Entre las desventajas que presenta esta estrategia se puede mencionar:

- *Reducida capacidad inicial para tráfico RDSI*
- *Elevados costos iniciales por abonado*
- *Necesidad de una duplicación de personal de ingeniería, explotación y mantenimiento.*

Estrategia de islas.- Este tipo de estrategia tiene como característica el tratar de ofrecer los servicios mejorados a una determinada región, es decir todos los abonados

de una zona se benefician de los servicios mejorados.

Algunas de las diferencias entre esta estrategia y la de superposición son:

- *Sustitución total (en lugar de adición a la red).*

- *El establecimiento de un servicio de alcance total no se considera como un objetivo inmediato.*

- *Todos los abonados de una zona se benefician de los nuevos servicios.*

Estrategia pragmática.- *Este tipo de estrategia combina los dos tipos de estrategias anteriores. La combinación de la estrategia de superposición e insular permite el aprovechamiento del equipo existente y la optimización de la eficiencia de una nueva inversión.*

La estrategia pragmática se orienta más por un sentido económico de lo que lo hacen los dos tipos de estrategias que la componen. Supone que a corto plazo la red evolucionará definitivamente hacia la red objeto propuesta, y que si se anticipa a esto, reemplazando en algunas zonas todo el equipo existente (aunque no se necesite debido a la demanda) se tendrá un ahorro de dinero a corto plazo, aún cuando la inversión inicial sea considerable. Es clara la necesidad de

realizar previamente el respectivo análisis económico.

La selección de una de estas estrategias sea la de superposición, de islas o la pragmática, estará condicionada además de los puntos anteriormente expuestos al estudio de demanda, indicado en el capítulo IV.

3.4.3 Posibilidad tecnológica

Uno de los factores que permitirá llegar a la RDSI constituye las características del equipo existente, tales como: tipos de centrales, medios de transmisión, y el tipo de señalización utilizado.

Como se puede notar en el punto 3.2, la red digital de Quito cuenta con centrales locales tipo NEAX 61 Y E10B sumimistradas por NEC y ALCATEL respectivamente, cuyas características (de acuerdo con sus manuales) se resumen a continuación:

- *Estas centrales disponen de un sistema totalmente digital, con control por programa almacenado.*

- *Están concebidas bajo un sistema modular que permite cierta versatilidad en el desarrollo de Hardware y Software.*

- *Su modularidad permitirá añadir o modificar ciertas partes del sistema actual, para ofrecer las facilidades de la Red Digital de Servicios Integrados.*

En el caso de NEC, se ofrece la posibilidad de llegar a RDSI mediante la incorporación de un Sistema Adjunto NEAX61 en el equipo ya existente (NEAX 61E).

Es importante indicar que la central NEAX 61M, no posibilita la evolución a RDSI, principalmente por que opera bajo el control de microprocesadores, que no permiten añadir más elementos de memoria para el desarrollo del software necesario para la implementación de servicios RDSI.

El sistema NEAX 61 consiste básicamente de 4 subsistemas que son: el subsistema de aplicación, que permite el manejo de abonados (analógicos y digitales), a través de módulos separados y reemplazables que se encuentran controlados por un microprocesador local.

El subsistema de conmutación digital, que está formado por un sistema modular de 4 etapas Tiempo-Espacio-Espacio-Tiempo, cada bloque individual se encuentra duplicado.

El subsistema de procesador, este sistema está compuesto por procesadores de llamada y de operación y

mantenimiento, los mismos que dependen de la capacidad de manejo de llamadas. El procesador de operación y mantenimiento es el encargado de supervisar la operación de los procesadores de llamada.

El cuarto subsistema es el de operación y mantenimiento.

La propuesta de la incorporación del sistema adjunto, por parte de NEC supone la adición del equipo RDSI en el subsistema de aplicación, y su funcionamiento dependerá de la inclusión y habilitación del software para RDSI en el subsistema procesador.

Las centrales NEAX 61E que se encuentran instaladas en la ciudad no disponen del paquete para RDSI, por lo tanto si EMETEL desea introducir la RDSI utilizando este tipo de central tendrá que comprar el software necesario NEC.

Por otro lado la central E10B, está constituida por 3 bloques funcionales: el bloque de conexión de abonados, el cual permite la conexión de los diferentes abonados analógicos y digitales, dispone de un procesador que ejecuta las funciones de detección de llamada, supervisión de canal y relaciones con las unidades de procesamiento de llamadas.

La unidad de control y conmutación de circuitos,

cuyas funciones principales son la sincronización y control del sistema, dispone de procesadores en las unidades de control que permiten el control de llamada, como por ejemplo el establecimiendo y ruptura de las comunicaciones. La conmutación se realiza a través de un sistema Tiempo-Espacio-Tiempo.

Y por último la unidad de operación y mantenimiento, que es la encargada de controlar completamente al sistema, realiza funciones complejas y de uso no muy frecuente, como por ejemplo la ejecución de programas de diagnóstico.

La propuesta de ALCATEL implica la adición de una unidad digital de conexión de abonado RDSI al equipo existente, con lo que se permitiría la conexión de abonados RDSI en los dos tipos de accesos (básico y primario) normalizados por el CCITT; en relación al software necesario para este tipo de abonado, el mismo se encuentra ya desarrollado y debe ser únicamente habilitado dentro de las centrales E10B.

Existe también la posibilidad de reemplazar completamente las centrales actuales por centrales diseñadas para el manejo de tráfico RDSI, las mismas que pueden ser suministradas tanto por ALCATEL como por NEC. La sustitución del equipo, posibilitará una mejor adaptación a nuevas tecnologías futuras, como por ejemplo a una RDSI de banda ancha.

Otro de los aspectos importantes para la evolución a la RDSI, corresponde a los sistemas de transmisión. Actualmente la ciudad de Quito dispone en la línea de abonado de un par de hilos de cobre, que no es el medio óptimo para la transmisión de información en la RDSI (bajas velocidades, sensibles a interferencias, ruido, etc.), pero que puede ser usado con este propósito con una de las técnicas de transmisión estudiadas en el capítulo II.

Como la Red Digital de Servicios Integrados procede de la evolución de la red digital, y dado que como se vio anteriormente la misma utiliza el Sistema de Señalización No.7, para la comunicación entre centrales, el cual fue implementado por EMETEL en unión con los suministradores, sobre la base de las recomendaciones del CCITT Libro Rojo, especificado en su Parte de Usuario de Telefonia (PUT), será necesario entonces para completar el panorama de la RDSI en Quito, proveer del Sistema de Señalización No.7 con la capacidad de la Parte de Usuario RDSI (PUSI) de acuerdo con lo establecido en el Libro Azul del CCITT. Es indispensable que para su implementación se desarrolle una especificación mínima por parte de EMETEL, ya que caso contrario se suscitaría un problema similar al que ocurrió con la implementación del Sistema de Señalización No.7.

CAPITULO IV
ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI EN QUITO

4.1 ESTUDIO DE DEMANDA

Para el estudio de mercado en la ciudad de Quito se ha considerado los diferentes sectores en que se encuentra dividida la misma, de acuerdo al área de cobertura de las centrales telefónicas existentes, y dentro de estas áreas a los abonados más representativos; la división de abonados potenciales escogida es: abonados comerciales, industriales, públicos, financieros, y medios de comunicación, ver figura 4.1. No se ha considerado a los abonados residenciales ya que en general sus necesidades por nuevos servicios de comunicaciones no son tan urgentes como la de conseguir simplemente el servicio básico.

El método usado para realizar el muestreo es el aleatorio simple, y para escoger una muestra representativa se procedió a revisar los listados de abonados telefónicos, de Télex y líneas dedicadas de la ciudad (datos proporcionados por EMETEL); con el fin de escoger a aquellos que utilizarán al menos dos de estos servicios.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula 4.1, en la que se consideró un número de posibles

abonados RDSI (Ni) igual al número de abonados del servicio de Télex (1100 abonados), con lo cual se estaría abarcando al mayor número de abonados que utilizan por lo menos dos servicios de telecomunicaciones. Se escoge a los abonados de Télex debido a que su número es mayor al de usuarios de líneas dedicadas; cabe anotar que en la actualidad aún se dispone de líneas de Télex libres, lo que no ocurre con las líneas dedicadas, las mismas que son requeridas por los abonados sin la posibilidad de adquirirlas. Se considera el número real de abonados (N) (Públicos, Financieros, etc.) de 5515. Además se establece como nivel de confianza el 5% lo que al revisar la tabla de distribución normal da un valor de t igual a 2; se escoge también un margen de error del 8%.

$$n = \frac{t^2 * P * Q \ / \ d^2}{1 + (\ t^2 * P * Q / \ d^2 \ - 1 \ ) \ * \ 1/N}$$

Fórmula 4.1[9]

Donde:

n	*Tamaño de la muestra*
t	*Valor determinado por tablas de acuerdo al nivel de confianza del 5%*
P	*Porcentaje de población que posiblemente necesite la RDSI. (P= Ni/N)*
Ni	*Número de posibles abonados*
Q	*1 - P*
N	*Número real de abonados.*
d	*Margen de error*

[9] *Tomado del libro Técnicas de Muestreo de W. Cochran*

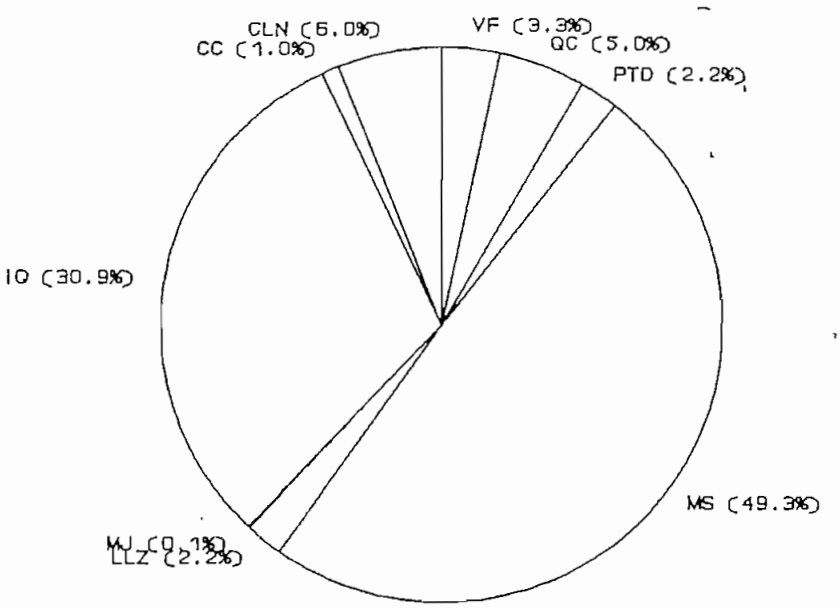


Figura 4.1: Distribución de potenciales abonados en la ciudad de Quito 1992

Para recabar la información necesaria se elaboró una encuesta (con colaboración de la Subgerencia de Planificación de EMETEL), la cual se indica en el anexo C. Las respuestas dadas a este cuestionario por el grupo de abonados potenciales, servirán para determinar una estrategia de implementación de RDSI en Quito.

Los resultados obtenidos en esta investigación se observan en las figuras 4.2 a 4.7.

Al observar la figura 4.2, podemos afirmar que existe la necesidad de desarrollar planes sobre RDSI, ya que el 80.2% de los encuestados manifiesta su deseo de que una red de estas

características sea implementada en la ciudad.

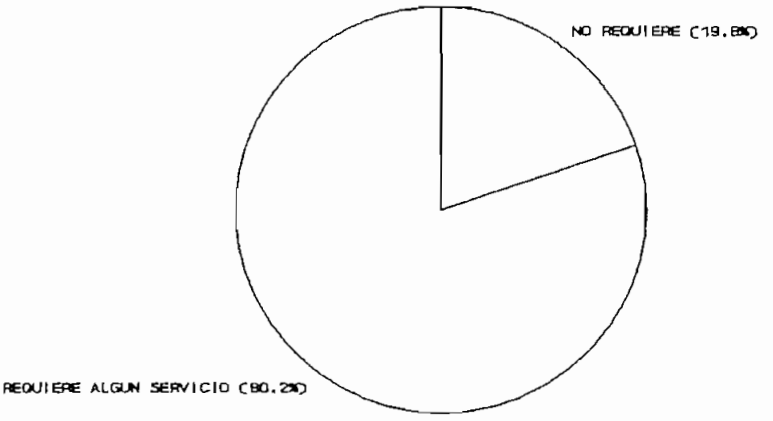


Figura 4.2: Porcentaje de abonados que requieren RDSI

En la figura 4.3, se representa el porcentaje de abonados que requieren RDSI en Quito clasificados de acuerdo a su actividad económica, y se desprende que, los abonados potenciales que más interés demuestran por la RDSI son: Comercial (29.9%), Industrial(26%), Financiero (24,7%); siendo los sectores con más abonados de este tipo, Mariscal Sucre e Iñaquito, y en menor proporción los sectores de Quito Centro, Villaflora y Carcelén.

Del gráfico 4.4 se puede anotar que, los teleservicios que deberian ser habilitados en la etapa inicial de la RDSI corresponden principalmente a necesidades de comunicación de datos, facsímil, base de datos, correo

electrónico, así como a la provisión de servicios suplementarios.

En la figura 4.5 se indica el conocimiento que tienen los posibles usuarios RDSI acerca de los nuevos servicios de comunicaciones.

Es importante indicar que los posibles abonados RDSI, si disponen de un presupuesto anual destinado a mejorar sus telecomunicaciones (ver figura 4.7), esto indica que si se presenta una adecuada oferta sobre RDSI (mejor calidad, confiabilidad, y un costo no muy elevado), los mismos estarían en capacidad de evaluar esa propuesta y en condiciones de aceptarla.

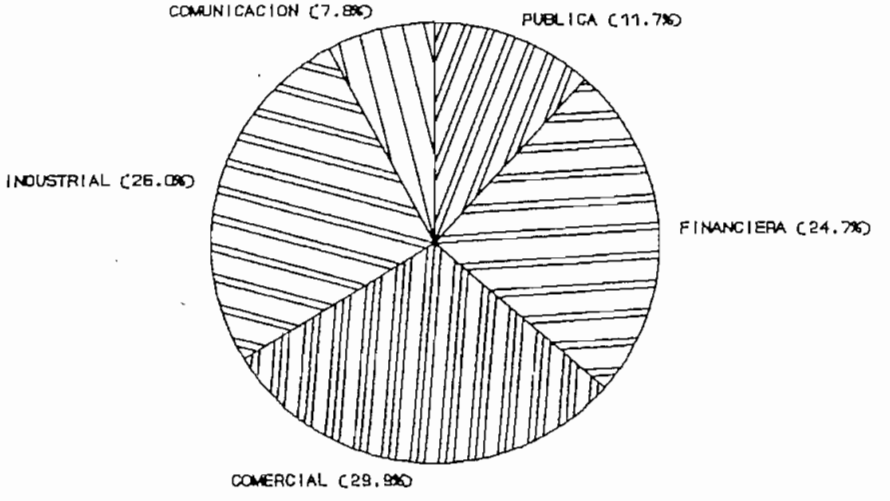


Figura 4.3: Posibles usuarios RDSI en Quito de acuerdo a su actividad económica

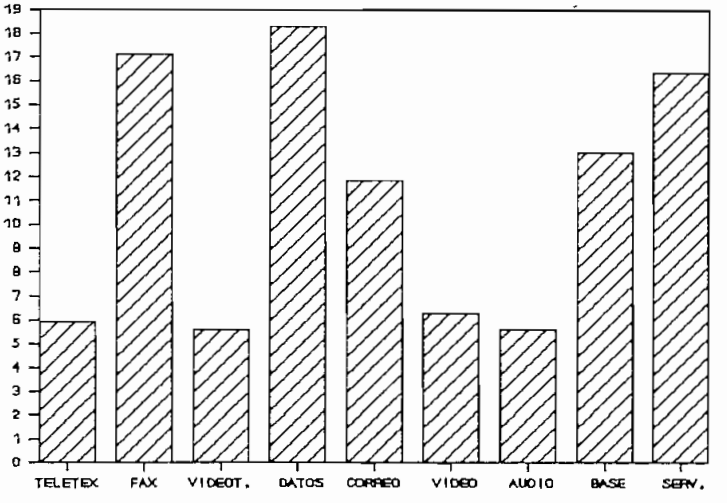


Figura 4.4: Porcentaje de servicios requeridos por posibles usuarios RDSI

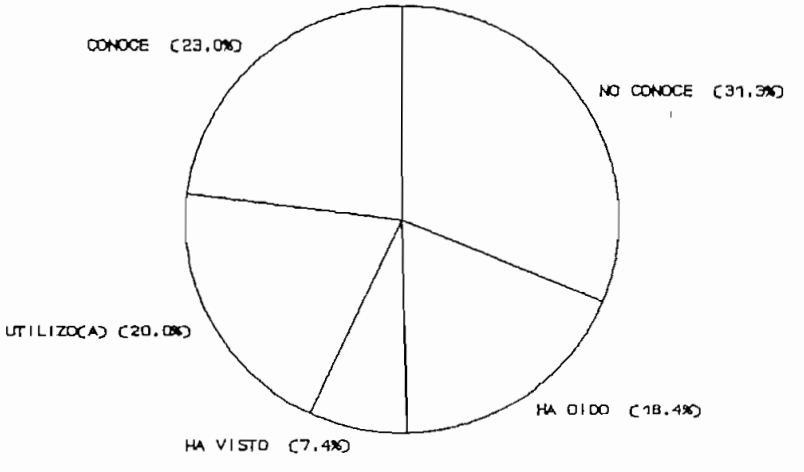


Figura 4.5: Conocimiento sobre los nuevos servicios por parte de los posibles usuarios RDSI

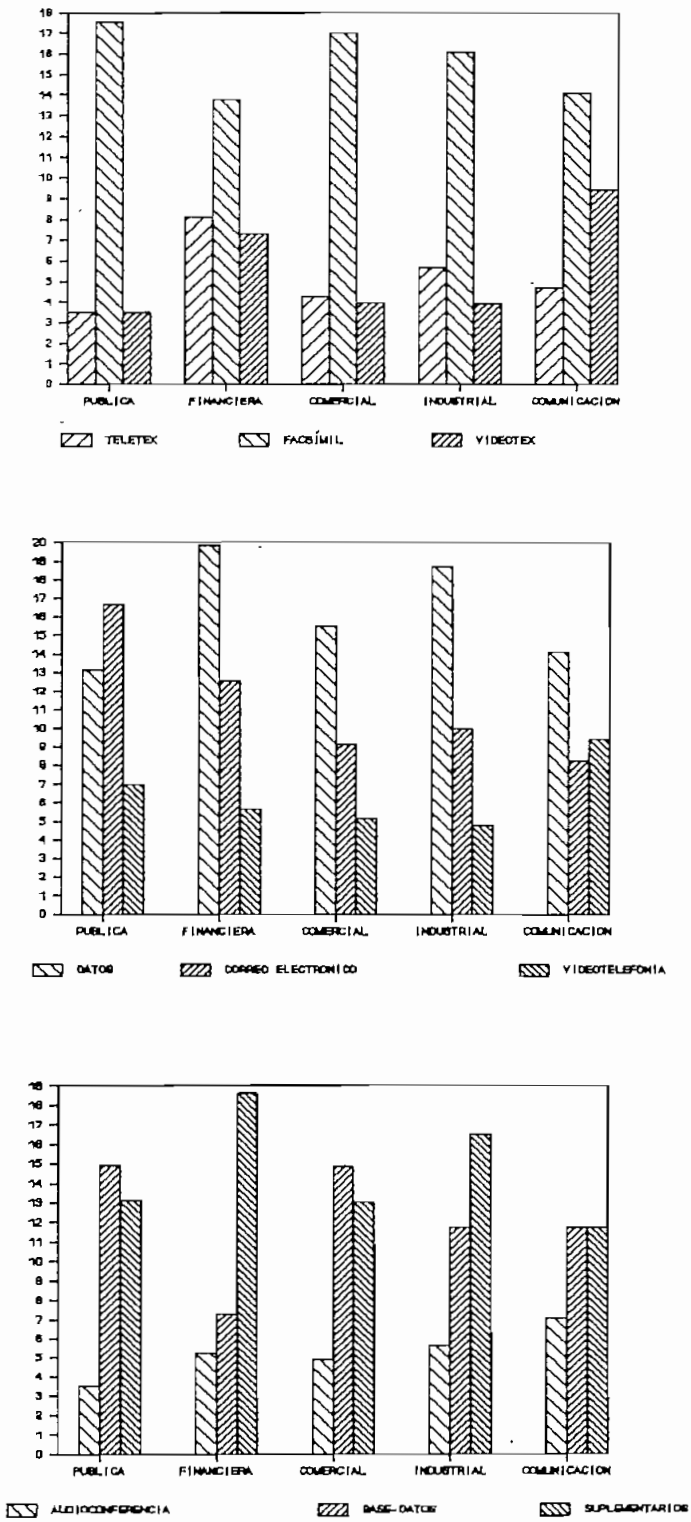


Figura 4.6: Porcentaje de servicios requeridos por posibles usuarios RDSI en Quito

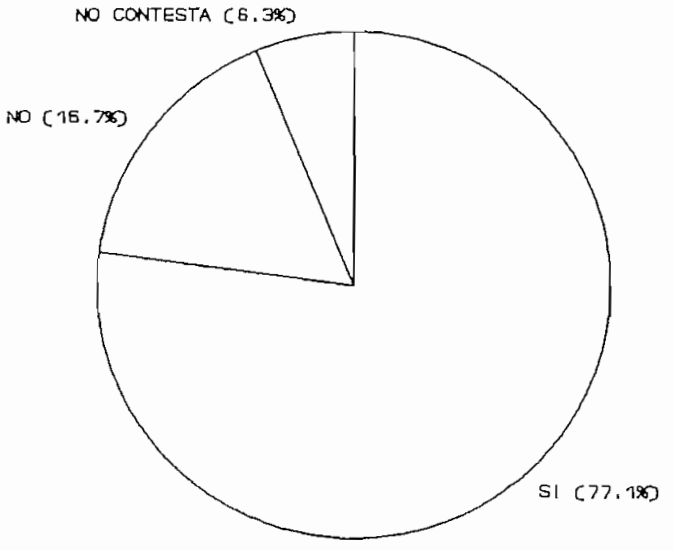


Figura 4.7: Porcentaje de posibles abonados que destinan fondos para telecomunicaciones

Del estudio realizado se puede concluir que si la RDSI se implementaría en este año, es decir 1992, el número de terminales sería aproximadamente de 4423. Si se considera el número de empresas que disponen centrales privadas PABX (aproximadamente 100 según EMETEL a diciembre de 1991), entonces de acuerdo al porcentaje de abonados que requieren RDSI (figura 4.2) el número de accesos primarios sería de 80, lo cual representa el 1.8% del total de accesos.

De éstos (terminales básicos y primarios) el 49,3 % estarían ubicados en Mariscal Sucre, el 30,9 % en Iñaquito y aproximadamente el 6 % en Carcelén, el 5% en Quito Centro y 3%

en Villaflora.

Además se puede afirmar que estos terminales pertenecerían principalmente al sector privado con una representación del 88.4 %; siendo los servicios más solicitados (además del telefónico) servicios suplementarios, facsímil grupo 4, y transmisión de datos.

4.2 PRIMERA ESTRATEGIA EN LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI EN QUITO

Antes de determinar la primera estrategia para la implantación de la Red Digital de Servicios Integrados en Quito, es importante recordar el objetivo de la transición a este tipo de red, esto es que a través de un número limitado de interfaces estandarizados se pueda acceder a diversos servicios RDSI de manera fácil como se hace en telefonía.

Para determinar las estrategias para la implementación de la Red Digital de Servicios Integrados en Quito, se han tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- *Instalaciones existentes.*
- *Políticas de evolución de redes y servicios propuestas por EMETEL.*

- *Evolución de la red digital en Quito.*

- *Posibles estrategias para llegar a RDSI.*

- *Tecnología existente .*

- *Y como uno de los factores principales se considera los resultados obtenidos en el estudio de demanda realizado.*

Con todos estos factores, se ha llegado a determinar que la estrategia recomendada de implantación de la Red Digital de Servicios Integrados en Quito es la estrategia de superposición, ya que ésta permitirá mejorar los servicios de voz actualmente ofrecidos para usuarios RDSI y proporcionar en menor escala los otros tipos de servicios, como son facsímil, transmisión de datos, variedad de servicios suplementarios, etc., que como se observó en el estudio de demanda, son los servicios que más necesitan los usuarios de telecomunicaciones.

La estrategia de superposición es más conveniente que las estrategias de islas y pragmática, ya que desde el punto de vista técnico la demanda por nuevos servicios no justifica el reemplazo del equipo existente, el mismo que seguirá operando por algunos años más, y cuyo reemplazo en estos momentos significaría un gran esfuerzo económico, que más bien podría usarse para la construcción de planta externa que

permita habilitar miles de líneas de números de abonado de las nuevas centrales digitales que en este año EMETEL ha adquirido y planea adquirir en el futuro.

Por lo tanto, la estrategia de superposición permitirá la satisfacción de necesidades de nuevos servicios de telecomunicaciones en los sectores que más lo requieran a lo largo de la ciudad, por la facilidad de disponer de enlaces de fibra óptica entre dichas centrales, y por el hecho de realizar comunicaciones entre ellas a través del Sistema de Señalización No.7.

Para hacer realidad esta estrategia, se deberá ampliar o activar el software del Sistema de Señalización No.7 en lo que se refiere a la parte de usuario RDSI según sea el caso, ya que como se vio en el capitulo III, las centrales digitales que actualmente sirven a la ciudad son construidas en forma modular, es decir permiten añadir nuevos elementos (tarjetas y módulos de programas), que facilitarán la implementación de la RDSI.

Es necesario para alcanzar una RDSI que las centrales que intervienen en esta red se encuentren sincronizadas, es decir todas las centrales estén bajo el control de un reloj, el mismo que sería instalado en Mariscal Sucre de acuerdo a lo planificado por EMETEL.

Para llegar a la red planteada como objetivo inicial, se considera:

- *Para finales de 1992 las centrales: Villaflora III, Cotocollao II, Mariscal Sucre VI, Guamaní, y El Condado, serán habilitadas; es decir para 1993 estas centrales formarán parte de la Red Digital Integrada (RDI) que operará junto con la red telefónica analógica. Cabe anotar que todas estas nuevas centrales son del tipo E10B, excepto las centrales de Guamaní y Mariscal Sucre VI que son centrales tipo NEAX 61E. También se debe anotar que las centrales de Villaflora III y Cotocollao II cuentan con facilidades RDSI para un total de 80 abonados.*

- *Como se indicó anteriormente Quito Centro y Carcelén disponen de centrales del tipo NEAX 61M, las mismas que para manejar tráfico RDSI deberán convertirse prácticamente en centrales NEAX 61E, para lo cual se requiere realizar cambios con una gran inversión difícil de realizar y nada conveniente.*

Entonces, para la etapa inicial de RDSI sólo se considera la interconexión de las centrales E10B con las NEAX 61E, la habilitación de éstas, para ofrecer a los usuarios facilidades de RDSI no presentará mayores dificultades, es decir los sectores con

táctica de implementación, la que se dará siempre y cuando la red telefónica se encuentre totalmente digitalizada.

4.3 PROXIMAS ETAPAS EN LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION

Las próximas etapas en la estrategia de implementación de la RDSI en Quito están encaminadas a extender los beneficios de la RDSI a todos los abonados en la ciudad, y de acuerdo a lo observado en el estudio de demanda, los abonados potenciales de Quito indican que una parte de su tráfico está dirigido a otras ciudades y paises, por lo que será necesario dimensionar una central de Tránsito Nacional e Internacional que puedan manejar RDSI.

Para lograr el objetivo mencionado es necesario considerar los siguientes aspectos:

- *Puesto que la RDI de Quito estará constituida por centrales del tipo E10B, NEAX 61M y 61E, la expansión de la RDSI a toda la ciudad presentará algunos inconvenientes puesto que los sectores de Quito Centro, Carcelén, La Luz y Monjas utilizan centrales del tipo NEAX 61M.*

- *Por lo expuesto anteriormente será necesario instalar*

nuevas centrales digitales con posibilidad de manejar RDSI en cada uno de los sectores mencionados, lo cual estaría justificado por la proyección de la demanda telefónica calculada por EMETEL (ver cuadro 3.2 y figura 3.5) para el período 1992-2010.

Esto será posible en el entorno del año 2000, año en el cual EMETEL supone la sustitución total del equipo analógico por uno digital. En el caso de Quito supone que el sector de Quito Centro (actualmente servido por centrales analógicas y una central NEAX 61M) tendrá la posibilidad de RDSI al sustituir las centrales analógicas por centrales digitales RDSI. En el caso de los sectores de Carcelén, La Luz y Monjas, que disponen de centrales NEAX 61M, se deberá añadir nuevas centrales digitales con centrales con capacidad RDSI.

- *Un factor importante en la implementación de la RDSI, lo constituye también el desarrollo de planta externa, lo cual permitirá habilitar las miles de líneas que EMETEL ha contratado y no sólo las actuales sino las que a un futuro cercano se requerirán.*

- *Se debe considerar además planes de implementación de RDSI en otras ciudades del país, tales como Guayaquil*

y Cuenca, las mismas que podrán comunicarse con Quito a través de una central de tránsito Nacional.

- *Puesto que algunas de las centrales de tránsito son del tipo AXE de ERICSSON, se deberá estudiar las posibilidades tecnológicas, de que ésta pueda manejar tráfico RDSI.*

Como se pudo observar en el capítulo III la red telefónica de Quito estará servida únicamente por líneas digitales en las cercanías del año 2000, por lo que demorará algunos años más para que la RDSI de banda estrecha absorba a la RDI. El reemplazo de la RDI por una RDSI, dependerá especialmente de la demanda de nuevos servicios por parte de los abonados.

Otra de las etapas de la Red Digital de Servicios Integrados, es la de evolucionar de RDSI de banda estrecha (RDSI-BE) hacia la RDSI banda ancha (RDSI-BA), la cual permitirá accesar a servicios de interacción como: la videotelefonía de gran resolución, la videoconferencia, la distribución a abonados residenciales de TV de alta definición, etc. Los requerimientos básicos para esta evolución se indican en el siguiente punto.

4.4 EVOLUCION Y PROYECCION FUTURA

Como se ha podido observar en otros países (Francia, Alemania) la evolución lógica de una RDSI de banda estrecha (RDSI-BE) es hacia una RDSI de banda ancha (RDSI-BA), la cual evolución estará sujeta tanto a criterios de demanda, técnicos y económicos.

Los servicios de banda ancha, servicios que según el CCITT se los puede clasificar en: Servicios interactivos (ej. videotelefonía de gran resolución) y servicios de distribución (ej. TV de alta definición).

Los servicios interactivos se los puede subdividir en: Servicios conversacionales que permiten una comunicación en forma bidireccional en tiempo real es decir sin almacenamiento ni retransmisión; servicios de mensajería que permiten la comunicación entre usuarios por medio de unidades de almacenamiento y retransmisión, y en servicios de consulta por medio de los cuales el usuario pueda accesar a información almacenada en centros de información, esta información se envía al usuario una vez que éste lo solicita.

A los servicios de distribución se los divide en: servicios de distribución con y sin control por parte del usuario. En el servicio con control de la prestación por el usuario la información es enviada desde una fuente central a

un gran número de usuarios en forma cíclica, por lo que el usuario puede determinar el instante de inicio de la prestación del servicio. En cambio el servicio de distribución sin control de la prestación se refiere a que el usuario no puede controlar el inicio de la información; como ejemplo de éste se puede citar la distribución de TV.

La evolución a RDSI-BA dependerá también del desarrollo de nuevas tecnologías, de la oferta de equipos que permitan soportar esos nuevos servicios, nuevas técnicas de transporte de información, inteligencia para la operación y gestión de red, etc.

La red RDSI-BA, también deberá tener flexibilidad para soportar diferentes mezclas de tráfico, y capacidad de interfuncionamiento con las redes existentes.

Para llegar a una RDSI-BA se considera como uno de los puntos de mayor interés la conmutación y transmisión. Para la conmutación se plantea el Modo de Transferencia Asíncrona (MTA). El MTA consiste de una serie de celdas de longitud fija (ver figura 4.8), las cuales contienen dirección, instrucciones de transmisión, e información de usuario. El encabezamiento que se tiene al inicio de cada celdas permitirá identificar las celdas que pertenecen al mismo canal virtual.

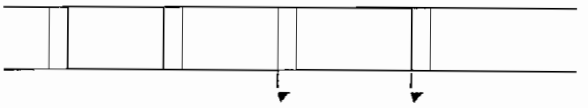


Figura 4.8: Estructura del Modo de Transferencia Asíncrona

Para la transmisión se utilizará fibra óptica, ya que a través del actual par de cobre en el lado de usuario no permitirá alcanzar las velocidades de transmisión requeridas para RDSI-BA (superiores a 2 Mb/s), por lo tanto el objetivo principal será el sustituir el par de cable como medio físico para el transporte de información por fibra óptica, que ofrece un gran ancho de banda.

Otro de los factores en este tipo de red, lo constituye el desarrollo de terminales multimedia que se caracterizan por utilizar varios tipos de información tales como texto, sonido, gráficos, imagen fija, video animado, etc. en una misma comunicación o llamada. En consecuencia a partir de este nuevo concepto podemos definir también lo que son los servicios multimedia, que serán aquellos que utilizan dos o más componentes (servicios), como por ejemplo la televisión (video+audio unidireccionales) o el videoteléfono (video+audio bidireccionales).

Tecnológicamente la evolución a redes de banda ancha se encuentra previsto, ya que actualmente los diferentes

suministradores a través de sus experiencias en países desarrollados presentan soluciones tales como el añadir un nuevo equipo a la centrales digitales para permitir la inclusión de servicios de banda ancha por el modo de transferencia asincrónica.

En la ciudad de Quito la evolución a una RDSI-BA demorará por lo menos 20 años, ya que como se vio anteriormente alrededor del año 2000 posiblemente se tendrá una RDI (es decir solo ésta servirá a la ciudad), además se dispondrá en ciertos sectores la posibilidad de RDSI-BE, pero para llegar a una RDSI-BA como se vio anteriormente se necesitará de la adición de un nuevo equipo a centrales digitales existentes (con posibilidades de RDSI) que puedan manejar este nuevo tipo de tráfico, y no solo es el añadir nuevo equipo al existente sino lo más difícil y costoso, reemplazar el bucle de abonado por fibra óptica.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *Las telecomunicaciones en la actualidad representan un pilar fundamental en el desarrollo de una sociedad, es por eso que ningún esfuerzo encaminado a mejorarlas resulta vano. Teniendo en cuenta este criterio podemos decir entonces que el considerar a la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) como una solución a los problemas de comunicación que actualmente presenta el país y en el caso particular de este trabajo la ciudad de Quito, es acertado, no solo por que esta red es la evolución natural de la Red Digital Telefónica sino que es una red que permite satisfacer la demanda de nuevos servicios de telecomunicaciones (de voz y no voz) a través de un limitado grupo de interfaces, de manera confiable y versátil. Además el desarrollo de la RDSI se basa en recomendaciones propuestas por organismos internacionales de telecomunicaciones tales como el Comite Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía CCITT y el Organismo Internacional de Estandarización OSI, lo cual asegura su compatibilidad a nivel mundial.*

- *Siendo la RDSI una red que procede de la evolución de la Red Digital Telefónica, en el camino hacia ésta se*

podrá utilizar equipos e instalaciones ya existentes, permitiendo un ahorro considerable en la inversión inicial y la posibilidad de aprovechar en mejor forma la red. Además su introducción no provocará una conmoción en los abonados, pues la RDSI considera en su etapa inicial equipos que no van a ser reemplazados ya sea por su costo o debido a su gran difusión (ej. teléfono y equipos para transmisión de datos analógicos), desarrollando para éstos, adaptadores de terminales no RDSI, los cuales permitirán que equipos no construidos para RDSI sean conectados a esta nueva red.

Uno de los elementos de mayor importancia en una RDSI es el interfaz usuario-red, pues es el elemento que permitirá independencia en el desarrollo de los equipos de usuario y de la red.

El interfaz usuario-red al cual se lo conoce con el nombre de interfaz S/T, localizado entre la terminación de red y la instalación de usuario (equipo terminal) tolera la conexión de diferentes tipos de terminales RDSI estandarizados (hasta un máximo de 8) sin tomar en cuenta su tecnología ni sus configuraciones. Permite además que el usuario tenga a disposición más de un canal de información según sea su acceso (básico o primario).

. *Estudio de demanda; y*

. *Selección de una estrategia adecuada de introducción.*

Los factores antes enunciados constituyen los mínimos indispensables a tomar en cuenta en la determinación de una estrategia de introducción y posible implantación de la RDSI en Quito

- *Debido a que la ciudad cuenta hasta el término de este trabajo con 8 centrales de tecnología digital ubicadas en los sectores de Quito Centro, Monjas , Mariscal Sucre, Iñaquito, La Luz, y Carcelén, y con la proyección de que nuevas centrales digitales entren en operación a finales de 1992 en los sectores de Mariscal Sucre (NEAX 61E), Villaflora (E10B), Guamaní (NEAX 61E), Guajaló (E10B) y Cotocollao (E10B), conociendo además que la ciudad cuenta con un sistema troncal de fibra óptica y con el Sistema de Señalización No.7 se puede afirmar que para 1993 la ciudad contará con una Red Telefónica digitalizada en gran porcentaje, y siendo ésta la base para RDSI se puede concluir que la misma podría ser introducida en la ciudad dentro de un plazo relativamente corto.*

- *Una de las conclusiones determinadas por el estudio*

de mercado realizado, es que existe la necesidad de nuevos servicios de telecomunicaciones, principalmente en los sectores de Mariscal Sucre e Iñaquito, y en menor proporción en Quito Centro, Villaflora y Carcelén, los cuales pueden ser satisfechos a través de una RDSI.

- *Al estudiar las características de las centrales digitales que se encuentran operando en la ciudad se determina que las centrales digitales NEAX 61E y E10B permiten manejar abonados RDSI. En el caso de centrales NEAX 61E se deberá reemplazar tarjetas de abonados normales por aquellas que manejan abonados RDSI en el módulo de Acceso de abonado; además se deberá adquirir el software NEC para añadir la Parte de Usuario de RDSI en el Sistema de Señalización por Canal Común. En el caso de centrales E10B el procedimiento es similar pero la diferencia radica en que estas centrales disponen ya de la Parte de Usuario de RDSI. Las centrales NEAX 61M como se vio en el capítulo IV no serían aptas para RDSI.*

Antes de usar cualquiera de estas centrales para el manejo de RDSI, EMETEL deberá establecer las especificaciones mínimas de la Parte de Usuario de RDSI de acuerdo al Libro Azul del CCITT, pues caso contrario se producirá un problema similar al

La red piloto en la ciudad de Quito deberá evolucionar hasta extenderse a toda la ciudad, lo cual solo será posible adquiriendo nuevo equipo, es decir nuevas centrales digitales con capacidad RDSI. Esta adquisición estará plenamente justificada por la demanda esperada.

Además debido a que no puede considerarse a la ciudad de Quito como un ente aislado dentro del país, se debe desarrollar otras islas RDSI en aquellas ciudades cuya importancia se destaca como por ejemplo Guayaquil y Cuenca.

- *La implementación de una RDSI dependerá en gran parte de las políticas a desarrollar por EMETEL, ya que actualmente el espíritu de la misma es llegar a una red de este tipo para solventar los requerimientos de comunicación de los usuarios. Ante todo EMETEL deberá destinar fondos y contratar mano de obra para el reemplazo y mejoramiento de planta externa que es lo que permitirá aprovechar las facilidades para RDSI que actualmente presentan algunas de las centrales digitales instaladas en la ciudad.*

- *La evolución natural de la RDSI de banda estrecha es llegar a una RDSI de banda ancha, y para que esto*

BIBLIOGRAFIA

1.- *CCITT, Tomo II, Fac. 2, Libro Azul Melbourne, 1988.*

2.- *CCITT, Tomo III, Fac. 7, 8, Libro Azul Melbourne, 1988.*

3.- *CCITT, Tomo VI, Fac. 7, 8, 9 Libro Azul Melbourne, 1988.*

4.- *CCITT, Aspectos Económicos y Técnicos de la Transición de Redes de Telecomunicaciones Analógicas a Redes Digitales, GAS 9, Ginebra, 1984.*

5.- *Cochran Willian G., Técnicas de Muestreo, Compañía Editorial Continental S.A. México, 1980.*

6.- *Dicenet G., Desing and Prospects for the ISDN, Artech House, Inc., Boston, 1987.*

7.- *González Oscar, Estudio de Planificación de Una Red Digital de Servicios Integrados en Maracaibo, Venezuela, Caracas, Junio 1989.*

8.- *IETEL, Evolución de la Red de Telecomunicaciones del Ecuador hacia la Red Digital de Servicios Integrados, Documento SGP-92-5-1, Marzo 1992.*

9.- *IETEL, Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones, Documento SGP-89-21, Julio 1989.*

10.- *IETEL, Especificación General del Sistema de Señalización por Canal Común utilizado en la Red Nacional del Ecuador, Documento SGP-90-02/01, Febrero 1990.*

11.- *IETEL, Evolución de las Areas de Central de la Red Telefónica de Quito, Documento Preliminar, SGP-90-010, Agosto 1990.*

12.- *IETEL Región 1, Subgerencia de Ingeniería y Construcciones, Reportes sobre Centrales en Funcionamiento, 1985 - 1992.*

13.- *IETEL Región 1, Departamento de Procesamiento Automático de Datos, Listado de Abonados Telefónico, Télex y Líneas Dedicadas de la Ciudad de Quito, Mayo 1992.*

14.- *Kahl Peter, The Future Telecommunication Network of the Deutsche Bundespost, Druckhaus Darmstadt, Heidelberg, 1986.*

15.- *Marchal Denis, Telemática, EPN, Julio 1984.*

16.- *Vásconez Aristóbulo, Elementos de Estadística General y Educativa, Editorial del Ministerio de Educación Pública, 1974.*

17.- *Instituto Central de Capacitación de NTT, Manual de Entrenamiento sobre la RDSI versión en Español, Tokyo, 1990.*

18.- *OEA-IETEL-CONSULTEL, Seminario sobre RDSI, Marzo 1991.*

19.- *III Jornadas de Encuentro y Expresión de las Telecomunicaciones, Eurotelecom, Madrid 5, 6 y 7 Junio, 1990.*

- *De Sousa E., Galvao F., Avelar I. and Aguilar A., ISDN Commercial Launching Strategy, Telefones de Lisboa e Porto S.A., Portugal, 1990.*
- *Gobert J., Guebels P. and Danneels J., The Evolution of Narrow-ban ISDN to Broadband ISDN a Technological Report, Alcatel, Bélgica, 1990*
- *González V. Eugenio, Planificación de la Red Digital de Servicios Integrados, Telefónica, San José de Costa Rica, 1990.*
- *Lemonche P. y Silva J.M., Planificación de la*

Evolución hacia Redes de Banda Ancha, Alcatel, Madrid, 1990.

- *Navarro J. & Huelamo J., El Terminal Multimedia en las Comunicaciones de Banda Ancha, Alcatel, Madrid, 1990.*

20.- *ALCATEL, Manual ALCATEL E10B, Descripción General.*

21.- *ALCATEL, Comunicaciones Eléctricas, Evolución de las Centrales de ALCATEL, Vol 65 No. 1, 1991.*

22.- *AHCIET, I Seminario AHCIET sobre Digitalizacion de Redes y Nuevos Servicios, Lima, 1987.*

23.- *AHCIET, Antonio Jiménez Alvarez, RDSI, Servicios, Terminales y Aplicaciones.*

24.- *Data & Computer Communications, Vol. 1 No.1, Summer 1988.*

25.- *IEEE, An Overview of Signaling System No.7, Vol. SAC-4, No. 3, May 1988.*

26.- *IEEE, Vol. SAC-4, No. 3, May 1986.*

27.- *IEEE, ISDN Terminal an Integrate Service Delivery, Vol. SAC-4, No. 8, Noviembre 1986.*

28.- *NEC, NEAX 61 ISDN System Structure NEC, 1991.*

29.- *NTT Review, User-Network Interface Technologies, Vol 1 No. 2, July 1989.*

30.- *Revista Mundo Electrónico, Introducción a la Red Digital de Servicios Integrados, No.121, 1982.*

31.- *Telefónica España, RDSI, Acceso de Usuario, Aspectos de Transmisión, España, Octubre 1985.*

32.- *Marín Nelson, Tesis sobre Señalización de la Red de Conmutación Telefónica de Quito, EPN, 1988*

4.5 *Prefijo interurbano*[6] A1

4.5.1 Como puede verse en la definición 8 de la Recomendación E.160, el *número nacional (significativo)* no comprende el prefijo interurbano. En efecto, en el servicio internacional no debe marcarse el prefijo interurbano del país solicitado.

Hay que señalar que en ciertos países suele considerarse, *para fines nacionales*, que el número nacional, que no es entonces el número nacional (significativo), comprende el prefijo interurbano. Por lo tanto, habrá que distinguir cuidadosamente entre la definición del CCITT, válida en el plano internacional, y la definición o la práctica nacional. Para evitar toda incertidumbre, la definición del CCITT incluye entre paréntesis la palabra «significativo» para leer «número nacional (significativo)».

4.5.2 El CCITT recomienda a las Administraciones de los países que no hayan adoptado todavía un prefijo interurbano para el acceso a su red interurbana nacional automática, que adopten uno de una sola cifra, de preferencia el cero. Cualquiera que sea la cifra adoptada como prefijo interurbano, conviene asegurarse de que no pueda utilizarse también como primera cifra de los indicativos interurbanos propiamente dichos.

Esta recomendación tiene por objeto:

- normalizar en todo lo posible los prefijos interurbanos de los diferentes países, para facilitar la marcación automática por una persona que se desplace de un país a otro,
- reducir al mínimo el número de cifras que hayan de marcarse en el servicio nacional automático, y
- reducir las dificultades con que tropiezan los usuarios por el hecho de que en la explotación automática internacional no debe marcarse el prefijo interurbano del país de destino.

4.5.3 En el servicio automático internacional, la persona que llama deberá marcar, después del prefijo internacional y del indicativo de país del país de destino, el número nacional (significativo) del abonado deseado (es decir, sin marcar el prefijo interurbano).

4.5.4 El empleo de símbolos y separadores en la impresión de los números telefónicos nacionales e internacionales se describe detalladamente en la Recomendación E.123.

4.6 *Utilización del cero como código de escape*

En la Recomendación E.166 se describe la utilización de la cifra «0» (0) como código de escape para el interfuncionamiento de planes de numeración.

ANEXO A

(a la Recomendación E.163)

Lista de los indicativos de país con las modificaciones acordadas por la Comisión Mundial del Plan, 1988

ZONA 1 de numeración mundial

Anguilla	1[a]	Bermudas	1[a]
Canadá	1[a]	Bahamas (Commonwealth de las)	1[a]
Estados Unidos de América, comprendidos		Dominicana (República)	1[a]
Puerto Rico y las Islas Vírgenes	1[a]	Granada	1[a]
Jamaica	1[a]	Montserrat	1[a]
Barbados	1[a]	Saint Kitts y Nevis	1[a]
Antigua y Barbuda	1[a]	Santa Lucía	1[a]
Caimanes (Islas)	1[a]	San Vicente y las Granadinas	1[a]
Vírgenes Británicas (Islas)	1[a]	Turquesas y Caicos (Islas)	1[a]

a) Plan de numeración integrado.

6) Véase la definición en la Recomendación E.160.

Egipto (República Árabe de)	20
Marruecos (Reino de)	21[a]
Argelia (República Argelina Democrática y Popular)	21[a]
Túnez	21[a]
Libia (Jamahiriya Árabe Libia Popular y Socialista)	21[a]
Gambia (República de)	220
Senegal (República del)	221
Mauritania (República Islámica de)	222
Mali (República de)	223
Guinea (República de)	224
Côte d'Ivoire (República de)	225
Burkina Faso	226
Niger (República del)	227
Togolesa (República)	228
Benin (República Popular de)	229
Mauricio	230
Liberia (República de)	231
Sierra Leona	232
Ghana	233
Nigeria (República Federal de)	234
Chad (República del)	235
Centroafricana (República)	236
Camerún (República de)	237
Cabo Verde (República del)	238
Santo Tomé y Príncipe (República Democrática de)	239
Guinea Ecuatorial (República de)	240
Gabonesa (República)	241
Congo (República Popular del)	242
Zaire (República del)	243
Angola (República Popular de)	244
Guinea-Bissau (República de)	245
Diego García	246
Ascensión	247
Seychelles (República de)	248
Sudán (República del).	249
Rwandesa (República)	250
Etiopía	251
Somalí (República Democrática)	252
Djibouti (República de)	253
Kenya (República de)	254
Tanzanía (República Unida de)	255
Uganda (República de)	256
Burundi (República de)	257
Mozambique (República Popular de)	258
Zanzíbar (Tanzanía)	259
Zambia (República de)	260
Madagascar (República Democrática de)	261
Reunión (Departamento francés de la)	262
Zimbabwe (República de)	263
Namibia	264
Malawi	265
Lesotho (Reino de)	266
Botswana (República de)	267
Swazilandia (Reino de)	268
Comoras (República Federal Islámica de las)	269
Sudafricana (República)	27
San Marino (República de)	295
Trinidad y Tabago	296
Aruba	297
Feroé (Islas) (Dinamarca)	298
Groenlandia (Dinamarca)	299

Indicativos de reserva

280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289
290, 291, 292, 293, 294,

---

a) *Zona de numeración integrada con subdivisiones:*
- Marruecos: 210, 211 y 212 (212 en servicio);
- Argelia: 213, 214 y 215;
- Túnez: 216 y 217;
- Libia: 218 y 219.

ZONAS 3 Y 4 de numeración mundial

Grecia	30
Países Bajos (Reino de los)	31
Bélgica	32
Francia	33[a]
Mónaco	33[a]
España	34
Gibraltar	350
Portugal	351
Luxemburgo	352
Irlanda	353
Islandia	354
Albania (República Popular Socialista de)	355
Malta (República de)	356
Chipre (República de)	357
Finlandia	358
Bulgaria (República Popular de)	359
Húngara (República Popular)	36
República Democrática Alemana	37
Yugoslavia (República Socialista Federativa de)	38
Italia	39
Rumania (República Socialista de)	40
Suiza (Confederación)	41
Liechtenstein (Principado de)	41
Checoslovaca (República Socialista)	42
Austria	43
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	44
Dinamarca	45
Suecia	46
Noruega	47
Polonia (República Popular de)	48
Alemania (República Federal de)	49

---

a) Plan de numeración integrado.

Malvinas (Islas) (Falkland)	500
Belice	501
Guatemala (República de)	502
El Salvador (República de)	503
Honduras (República de)	504
Nicaragua	505
Costa Rica	506
Panamá (República de)	507
San Pedro y Miquelón (Departamento francés de)	508
Haití (República de)	509
Perú	51
México	52
Cuba	53
Argentina (República)	54
Brasil (República Federativa del)	55
Chile	56
Colombia (República de)	57
Venezuela (República de)	58
Guadalupe (Departamento francés de la)	590
Bolivia (República de)	591
Guyana	592
Ecuador	593
Guayana (Departamento francés de la)	594
Paraguay (República del)	595
Martinica (Departamento francés de la)	596
Suriname (República de)	597
Uruguay (República Oriental del)	598
Antillas Neerlandesas	599

ZONA 6 de numeración mundial

Malasia	60
Australia	61
Indonesia (República de)	62
Filipinas (República de)	63
Nueva Zelandia	64
Singapur (República de)	65
Tailandia	66
Marianas (Islas)	670
Guam	671
Territorios Exteriores de Australia	672
Brunei Darussalam	673
Nauru (República de)	674
Papua Nueva Guinea	675
Tonga (Reino de)	676
Salomón (Islas)	677
Vanuatu (República de)	678
Fiji	679
Palaos	680
Wallis y Futuna (Islas)	681
Cook (Islas)	682
Niue (Isla)	683
Samoa Norteamericano	684
Samoa Occidental (Estado independiente de)	685
Kiribati (República de)	686
Nueva Caledonia y Dependencias	687
Tuvalu	688
Polinesia francesa	689
Tokelau	690
E.F. de Micronesia	691
Marshall (Islas)	692

Indicativos de reserva 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699

ZONA 7 de numeración mundial

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas 7

ZONA 8 de numeración mundial

Japón	81
Corea (República de)	82
Viet Nam (República Socialista de)	84
República Popular Democrática de Corea	850
Hongkong	852
Macao	853
Kampuchea Democrática	855
Lao (República Democrática Popular)	856
China (República Popular de)	86 [a]
Servicio móvil marítimo	87 [b]
Bangladesh (República Popular de)	880 [c]

Indicativos de reserva 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809
830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839
851, 854, 857, 858, 859
890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899

---

[a] En el marco de este código nacional, la Administración de telecomunicaciones de la República Popular de China ha comunicado que se ha atribuido el código 866 a la provincia de Taiwan. (Referencia: Notificación N.º 1157 del 10 de diciembre de 1980.)

[b] El indicativo de país 87 está reservado para el servicio móvil marítimo. Se han asignado los siguientes indicativos de tres cifras: 871 INMARSAT (Océano Atlántico), 872 INMARSAT (Océano Pacífico), 873 INMARSAT (Océano Índico).

[c] Las combinaciones restantes de la serie 88 se asignarán sólo después de agotada la reserva de indicativos de 3 cifras de la zona.

Turquía	90	Arabia Saudita (Reino de)	966
India (República de la)	91	Yemen (República Árabe del)	967
Pakistán (República Islámica del)	92	Omán (Sultanía de)	968
Afganistán (República Democrática del)	93	Yemen (República Democrática Popular del)	969
Sri Lanka (República Socialista Democrática de)	94	Emiratos Árabes Unidos [a]	971
Birmania (República Socialista de la Unión de)	95	Israel (Estado de)	972
Maldivas (República de)	960	Bahrein (Estado de)	973
Líbano	961	Qatar (Estado de)	974
Jordania (Reino Hachemita de)	962	Bhután (Reino de)	975
República Árabe Siria	963	Mongolia (República Popular de)	976
Iraq (República del)	964	Nepal	977
Kuwait (Estado de)	965	Irán (República Islámica del)	98

Indicativos de reserva 970, 978, 979
990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999

[a] E.A.U: Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujeirah, Ras Al Khaimah, Sharjah, Umm Al Qaiwain.

ANEXO B

(a la Recomendación E.163)

Reglas para la asignación de indicativos de país de reserva

Las reglas enumeradas en este anexo sirven de base para la utilización más efectiva posible de lo indicativos de país de reserva.

B.1 Los indicativos sueltos de tres cifras deberían ser asignados antes de la asignación de cualquier indicativ de tres cifras que forme parte de una serie de más de dos indicativos consecutivos de tres cifras.

B.2 La asignación de indicativos de reserva en una zona, tanto dentro de esa zona como para otra zona, s realizará de la forma siguiente:

a) Si se va a asignar un indicativo a un país perteneciente a la zona considerada:

Empezar con los indicativos de tres cifras de número menor y seguir en orden ascendente, po ejemplo, 670, 680 ...

b) Si se va a asignar un indicativo a un país perteneciente a otra zona:

Empezar con los indicativos de tres cifras de número mayor y seguir en orden descendente, po ejemplo, 688, 685 ...

c) Dentro del indicativo 87 reservado para el servicio móvil marítimo se asignará una tercera cifra combinaciones utilizadas para sistemas marítimos por satélite que cubren zonas oceánicas, con l restricción de que los indicativos 878 y 879 no pueden utilizarse por estar reservados para fine nacionales.

B.3 Los indicativos de país para nuevos servicios internacionales o para la automatización de algunos servicio existentes deberían tomarse de la zona de numeración mundial que tenga el mayor número de indicativos d reserva.

FUNCIONES GENERALES DE LOS MENSAJES Y SEÑALES

En la presente Recomendación se describen los elementos de información de señalización utilizados por el protocolo de la PU-RDSI, así como su función. La codificación de estos elementos, el formato de los mensajes en los que se transmiten y su aplicación en los procedimientos de señalización de la PU-RDSI se describen en las Recomendaciones Q.763 y Q.764. En el cuadro 1/Q.762 se indican los parámetros obligatorios o facultativos en los mensajes de la parte usuario RDSI y en el cuadro 2/Q.762 la lista de abreviaturas de dichos mensajes.

1 Mensajes de señalización

1.1 mensaje de dirección completa (MDC)

Mensaje enviado hacia atrás para indicar que se han recibido todas las señales necesarias para encaminar la llamada a la parte llamada.

1.2 mensaje de respuesta (RST)

Mensaje enviado hacia atrás para indicar que la llamada ha sido respondida. En el funcionamiento semiautomático, este mensaje tiene una función de supervisión. En el funcionamiento automático se utiliza junto con la información de tasación para:

- iniciar el cómputo de la tasación que se aplicará al abonado llamante (Recomendación Q.28); e
- iniciar la medición de la duración de la llamada a los efectos de la contabilidad internacional (Recomendación E.260).

1.3 mensaje de bloqueo (BLO)

Mensaje enviado con fines únicamente de mantenimiento a la central en el otro extremo de un circuito para que proceda a la ocupación preventiva de ese circuito con respecto a las futuras llamadas de salida de esa central. Cuando se utiliza un circuito en modo bidireccional una central que reciba un mensaje de bloqueo deberá poder aceptar llamadas de llegada por ese circuito, a menos que ella también, por su parte, haya enviado un mensaje de bloqueo. En ciertas condiciones, un mensaje de bloqueo es también una respuesta adecuada a un mensaje de reinicialización de circuito.

1.4 mensaje de acuse de bloqueo (ARB)

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de bloqueo para indicar que el circuito ha sido bloqueado.

1.5 mensaje modificación de llamada completada (MLC)

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de petición de modificación de llamada en el que se indica que se ha completado la modificación de llamada pedida (por ejemplo, de voz a datos).

1.6 mensaje de rechazo de modificación de llamada (RML)

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de petición de modificación de llamada para indicar que se ha rechazado la petición.

1.7 mensaje de petición de modificación de llamada (PML)

Mensaje enviado en uno u otro sentido en el que se comunica una petición de la parte llamante o llamada, de que se modifiquen las características de una llamada establecida (por ejemplo, de datos a voz).

1.8 mensaje de progresión de la llamada (PRL)

Mensaje enviado hacia atrás para indicar que durante el establecimiento de la llamada se ha producido un suceso que debe comunicarse a la parte llamante.

1.9 mensaje de información de tasación (TAS) *(uso nacional)*

Información enviada en uno u otro sentido con fines de contabilidad y/o de tasación de la llamada.

1.10 **mensaje de bloqueo de grupo de circuitos (BGC)** B2

Mensaje enviado, a la central en el otro extremo de un grupo de circuitos identificado para que proceda a la ocupación preventiva de ese grupo de circuitos con respecto a las futuras llamadas de salida de esa central. Una central que reciba un mensaje de bloqueo de grupo de circuitos deberá poder aceptar llamadas de llegada por el grupo de circuitos bloqueado, a menos que ella también, por su parte, haya enviado un mensaje de bloqueo. En ciertas condiciones, un mensaje de bloqueo de grupo de circuitos es también una respuesta adecuada a un mensaje de reinicialización de circuito.

1.11 **mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos (ARBG)**

Mensaje enviado en respuesta a un menaje de bloqueo de grupo de circuitos a fin de indicar que se ha bloqueado el grupo de circuitos correspondiente.

1.12 **mensaje de reinicialización de grupos de circuitos (RGC)**

Mensaje enviado para liberar un grupo de circuitos determinado cuando, debido a una mutilación de memoria o a otras causas, se ignora qué mensaje de liberación es apropiado para cada uno de los circuitos del grupo. Los circuitos que estén bloqueados en el extremo receptor se han de desbloquear al recibirse el mensaje.

1.13 **mensaje de acuse de reinicialización de grupo de circuitos (ARRG)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de reinicialización de grupo de circuitos y en el que se indica que se ha reinicializado el grupo de circuitos correspondiente. El mensaje también indica el estado de bloqueo de mantenimiento de cada circuito.

1.14 **mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos (DGC)**

Mensaje enviado a la central del otro extremo de un grupo de circuitos identificado a fin de hacer anular en ese grupo de circuitos la condición de ocupado originada previamente por un mensaje de bloqueo, o de bloqueo de grupo de circuitos.

1.15 **mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos (ARDG)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos a fin de indicar que se ha desbloqueado el grupo de circuitos correspondiente.

1.16 **mensaje de indagación sobre grupo de circuitos (IGC)**

Mensaje enviado como rutina o a petición para solicitar a la central del extremo distante que dé el estado de todos los circuitos en una gama determinada.

1.17 **mensaje de respuesta a indagación sobre grupo de circuitos (RIG)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de indagación sobre grupo de circuitos para indicar el estado de todos los circuitos en una gama determinada.

1.18 **mensaje de confusión (CFN)**

Mensaje enviado en respuesta a cualquier otro mensaje (que no sea uno de confusión) si la central no reconoce el mensaje o detecta una parte del mismo como no reconocida.

1.19 **mensaje de conexión (CNX)**

Mensaje enviado hacia atrás para indicar que todas las señales de dirección necesarias para el encaminamiento de la llamada hacia la parte llamada se han recibido y que la llamada ha sido contestada.

1.20 **mensaje de continuidad (CON)**

Mensaje enviado hacia adelante para indicar si hay o no continuidad en el circuito o los circuitos precedentes, así como en el circuito seleccionado para la conexión con la siguiente central incluida la verificación del trayecto de comunicación a través de la central, con el grado especificado de fiabilidad.

1.21 **mensaje de petición de prueba de continuidad (PPC)**

Mensaje enviado por una central con respecto a un circuito en el que ha de efectuarse una prueba de continuidad, a la central situada en el otro extremo del circuito, pidiendo la conexión de equipo de prueba de continuidad.

1.22 **mensaje de liberación diferida (LID)** *(uso nacional)*

Mensaje enviado en uno u otro sentido para indicar que la parte llamante, o la llamada, han desconectado, pero que la red mantiene la conexión.

1.23 **mensaje facilidad aceptada (FAA)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de petición de facilidad para indicar que la facilidad solicitada se ha invocado.

1.24 **mensaje facilidad rechazada (RFA)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de petición de facilidad para indicar que se ha rechazado la petición.

1.25 **mensaje de petición de facilidad (PFA)**

Mensaje enviado de una central a otra para pedir la activación de una facilidad.

1.26 **mensaje de intervención (INT)**

Mensaje enviado hacia adelante en llamadas semiautomáticas cuando el operador de la central internacional de salida solicita la asistencia de un operador en la central internacional de llegada. Este mensaje servirá normalmente para pedir que intervenga en el circuito un operador de asistencia (véase la Recomendación Q.101) en el caso de las llamadas establecidas automáticamente en una central. Cuando la llamada se completa a través de un operador (operador de llegada o de demora) en la central internacional de llegada, sería conveniente que el mensaje sirviera para hacer que intervenga nuevamente este operador.

1.27 **mensaje de información (INF)**

Mensaje enviado para comunicar información adicional sobre las llamadas, que pueda haber sido solicitada en un mensaje de petición de información.

1.28 **mensaje de petición de información (MPI)**

Mensaje enviado por una central para solicitar información adicional relativa a las llamadas.

1.29 **mensaje inicial de dirección (MID)**

Mensaje enviado hacia adelante para iniciar la toma de un circuito de salida y transmitir el número y otras informaciones relativas al encaminamiento y tratamiento de una llamada.

1.30 **mensaje de acuse de establecimiento de bucle (AEB)** *(uso nacional)*

Mensaje enviado hacia atrás en respuesta a un mensaje de petición de prueba de continuidad indicando que se ha establecido un bucle (o se ha conectado un transmisor-receptor en el caso de un circuito a dos hilos).

1.31 **mensaje de sobrecarga (MSC)** *(uso nacional)*

Mensaje enviado hacia atrás en llamadas no prioritarias, en respuesta a un mensaje inicial de dirección para indicar el bloqueo temporal del circuito de enlace en cuestión, cuando la central que genera el mensaje está sujeta a control de carga.

1.32 **mensaje de paso de largo (MDP)**

Mensaje que puede enviarse en uno u otro sentido para transferir información entre dos puntos de señalización por el mismo trayecto de señalización utilizado para establecer una conexión física entre esos dos puntos.

1.33 **mensaje de liberación (LIB)**

B4

Mensaje enviado en uno u otro sentido, para indicar que el circuito se libera por el motivo (causa) indicado y está preparado para pasar al estado de reposo al recibir el mensaje de liberación completa. En el caso de que la llamada fue reenviada o va a ser reencaminada, se incluye en el mensaje el indicador adecuado junto con las direcciones hacia la cual se efectúa, y por la cual se efectúa, el redireccionamiento.

1.34 **mensaje de liberación completa (LIC)**

Mensaje enviado en uno u otro sentido como reacción a la recepción de un mensaje de liberación o, si procede, a un mensaje de reinicialización de circuito, cuando el circuito correspondiente se ha puesto en la condición de reposo.

1.35 **mensaje de reinicialización de circuito (RCI)**

Mensaje enviado para liberar un circuito cuando, como consecuencia de una mutilación de la memoria, o por otra causa, no se sabe si, por ejemplo, resulta adecuado transmitir un mensaje de liberado o de liberación completa. Si el circuito en cuestión está bloqueado en el extremo receptor, este mensaje debe suprimir tal condición.

1.36 **mensaje de reanudación (REA)**

Mensaje enviado en uno u otro sentido para indicar que la parte llamante o la llamada después de haber sido suspendida, ha sido reconectada.

1.37 **mensaje subsiguiente de dirección (MSD)**

Mensaje que puede enviarse hacia adelante después de un mensaje inicial de dirección, para comunicar información adicional relativa a la dirección de la parte llamada.

1.38 **mensaje de suspensión (SUS)**

Mensaje enviado en uno u otro sentido para indicar que la parte llamante, o la llamada, ha sido desconectada temporalmente.

1.39 **mensaje de desbloqueo a la dirección (DBL)**

Mensaje enviado a la central del otro extremo de un circuito para anular, en esta central, la condición de ocupado de ese circuito que habia sido causada por un anterior mensaje de bloqueo, o de bloqueo de grupo de circuitos.

1.40 **mensaje de acuse de desbloqueo (ARD)**

Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de desbloqueo para indicar que el circuito ha sido desbloqueado.

1.41 **mensaje de código de identificación de circuito no equipado (CICN)** *(utilización nacional)*

Mensaje enviado de una central a otra cuando recibe un código de identificación de circuito no equipado.

1.42 **mensaje de información de usuario a usuario (IUU)**

Mensaje utilizado para el transporte de señalización de usuario a usuario, independiente de los mensajes de control de la llamada.

2 Información de señalización

2.1 **transporte de acceso**

Información generada en el lado de acceso de una llamada y transferida de manera transparente en uno u otro sentido entre las centrales locales de origen y de destino. La información es significativa para los usuarios y para las centrales locales.

2.2 **indicador de presentación restringida de dirección**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar que la información de dirección no ha de presentarse a un usuario de una red pública, pero puede enviarse a otra red pública. Puede también utilizarse para indicar que no se puede averiguar la dirección.

2.3 **señal de dirección**

Un elemento de información de una dirección de red. La señal de dirección puede indicar valores de cifras de 0 a 9, código 11 o código 12. Un valor de la señal de dirección (ST) está reservado para la indicación de fin del número de la parte llamada.

2.4 **nivel automático de congestión**

Información enviada a la central de origen de un circuito para indicar que existe un determinado nivel de congestión en la central de origen.

2.5 **indicador de que puede ocurrir reenvío de llamada**

Información enviada en sentido de retorno para indicar que puede ocurrir un reenvío de llamada, según la respuesta recibida (o por falta de respuesta) de la parte llamada.

2.6 **identidad de llamada**

Información enviada en el parámetro de referencia de llamada para indicar la identidad de una llamada en un punto de señalización.

2.7 **referencia de llamada**

Información independiente del circuito que identifica una determinada llamada.

2.8 **número de la parte llamada**

Información que identifica la parte llamada.

2.9 **indicador de la categoría de la parte llamada**

Información enviada hacia atrás para indicar la categoría de la parte llamada, por ejemplo, abonado ordinario o teléfono de previo pago.

2.10 **indicador del estado de la parte llamada**

Información enviada hacia atrás para indicar el estado de la parte llamada, por ejemplo, abonado libre.

2.11 **número de la parte llamante**

Información enviada hacia adelante para identificar a la parte llamante.

2.12 **indicador de petición de la dirección de la parte llamante**

Información enviada hacia atrás para indicar una petición de que se comunique la dirección de la parte llamante.

2.13 **indicador de respuesta sobre la dirección de la parte llamante**

Información enviada en respuesta a una petición de la dirección de la parte llamante, en la que se indica si la dirección pedida se incluye, no se incluye, no está disponible o está incompleta.

2.14 **indicador de número de la parte llamante incompleto**

Información enviada hacia adelante para indicar que el número de la parte llamante no está completo.

2.15 **categoría de la parte llamante**

Información enviada hacia adelante para indicar la categoría de la parte llamante y, en caso de llamadas semiautomáticas, el idioma de servicio que utilizarán los operadores de llegada, de demora y de asistencia.

2.16 **indicador de petición de la categoría de la parte llamante**

Información enviada hacia atrás para indicar una petición de que se comunique la categoría de la parte llamante.

2.17 **indicador de respuesta sobre la categoría de la parte llamante**

Información enviada en respuesta a una petición de la categoría de la parte llamante, en la que se indica si la información pedida se incluye o no en la respuesta.

2.18 **valor de causa**

B6

Información transmitida en uno u otro sentido para indicar el motivo por el cual se envía el mensaje (por ejemplo, mensaje de liberación). A continuación se dan definiciones para cada valor de causa.

a) *Clase normal*

Causa 1 – Número no atribuido (no asignado)

Esta causa indica que no se puede conseguir la parte llamada porque, aunque su número tiene un formato válido, no está actualmente atribuido (asignado).

Causa 2 – No hay encaminamiento hacia una red de tránsito especificada

Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido una solicitud para encaminar la llamada a través de una red de tránsito determinada que no reconoce. El equipo que envía esta causa no reconoce la red de tránsito porque, o bien dicha red no existe, o bien porque, aunque existe, no sirve al equipo que envía la causa. El empleo de esta causa depende de la red.

Causa 3 – No hay encaminamiento hacia el destino

Esta causa indica que la parte llamada no se puede conseguir debido a que la red a través de la cual se ha encaminado la llamada no sirve el destino deseado. El empleo de esta causa depende de la red.

Causa 4 – Envío de tono de información especial

Esta causa indica que no se puede conseguir la parte llamada por motivos de larga duración y que debe enviarse el tono de información especial a la parte llamante.

Causa 5 – Prefijo interurbano mal marcado

Esta causa indica que el prefijo interurbano incluido en el número de la parte llamada es erróneo (para uso nacional sólamente).

Causa 16 – Liberación normal de la llamada

Esta causa indica que se libera la llamada porque uno de los abonados lo ha solicitado. En una situación normal, esta causa no se debe a la red.

Causa 17 – Abonado ocupado

Se utiliza esta causa cuando la parte llamada ha indicado que no puede aceptar otra llamada. Es de señalar que el equipo del abonado es compatible con la llamada.

Causa 18 – El abonado no responde

Esta causa se utiliza cuando la parte llamada no responde a un mensaje de establecimiento de llamada con una indicación de aviso o con una indicación de conexión, dentro del periodo de tiempo preestablecido.

Causa 19 – El abonado no contesta (usuario avisado)

Esta causa se utiliza cuando se ha avisado a la parte llamada, pero ésta no responde con una indicación de conexión dentro del periodo de tiempo preestablecido.

Causa 21 – Llamada rechazada

Esta causa indica que el equipo que la envía no desea aceptar la llamada, aunque podría haberlo hecho porque dicho equipo no está ocupado ni es incompatible.

Causa 22 – Número cambiado

Esta causa se envía a la parte llamante cuando el número llamado indicado por la parte llamante ya no está asignado. El nuevo número llamado puede incluirse opcionalmente en el campo de diagnóstico. Si una red no tiene esta posibilidad utilizará la causa número 1.

Causa 27 – Destino fuera de servicio

Esta causa indica que el destino solicitado por el usuario no se puede conseguir debido a que el interfaz con el destino no funciona correctamente. La expresión «no funciona correctamente» indica que no se pudo entregar el mensaje de señalización a la otra parte, por ejemplo, un fallo de una capa física o de la capa de enlace de datos en la parte distante, equipo de usuario no conectado a línea, etc.

Causa 28 – Dirección incompleta

Esta causa indica que no se puede conseguir la parte llamada debido a que su dirección no tiene un formato válido o está incompleta. Esta condición en la central internacional de llegada (o en la red nacional de destino) se puede determinar:

- inmediatamente después de la recepción de una señal ST, o
- por el transcurso de un periodo de temporización a partir de la recepción del último dígito.

Causa 29 – Facilidad rechazada

Esta causa se devuelve cuando la red no puede proporcionar un servicio suplementario solicitado por el usuario.

Causa 31 – Normal, no especificada

Esta causa se utiliza para informar de un suceso normal, solamente cuando no puede aplicarse ninguna otra causa de la clase normal.

b) *Clase de recurso no disponible*

Causa 34 – Circuito no disponible

Esta causa indica que no hay disponible en ese momento ningún circuito adecuado para manejar la llamada.

Causa 38 – Red fuera de servicio

Esta causa indica que la red no funciona correctamente y que es probable que esta condición siga así durante un periodo relativamente largo de tiempo: debido a ello, no es probable que tenga éxito intentar inmediatamente de nuevo la llamada.

Causa 41 – Fallo temporal

Esta causa indica que la red no funciona correctamente y que no es probable que esto se prolongue un largo periodo de tiempo; por ello, el usuario puede realizar otro intento de llamada casi inmediatamente.

Causa 42 – Congestión del equipo de conmutación

Esta causa indica que el equipo de conmutación que la genera se encuentra en un periodo de tráfico intenso.

Causa 47 – Recurso no disponible, no especificada

Se utiliza esta causa para informar de un suceso de recurso no disponible, solamente cuando no puede aplicarse ninguna otra causa de la clase de recurso no disponible.

c) *Clase de servicio u opción no disponible*

Causa 50 – Facilidad solicitada no incluida en el abono

Esta causa indica que el usuario ha solicitado un servicio suplementario que es empleado por el equipo que generó esta causa, pero que el usuario no está autorizado para utilizarla.

Causa 55 – Llamadas entrantes prohibidas dentro del GCU

Esta causa indica que si bien la parte llamada forma parte del GCU a los efectos de las llamadas entrantes, las llamadas salientes no están permitidas en ese GCU.

Causa 57 – Capacidad portadora no autorizada

Esta causa indica que el usuario ha solicitado una capacidad de portadora que está realizada por el equipo que genera esta causa, pero que el usuario no está autorizado para utilizarla.

Causa 58 – Capacidad portadora no disponible en ese momento

Esta causa indica que el usuario ha solicitado una capacidad portadora que está realizada por el equipo que genera esta causa, pero que dicha capacidad no está disponible en ese momento.

Causa 63 – Servicio u opción no disponible, no especificada

Esta causa se utiliza para informar de la no disponibilidad de un servicio u opción solamente cuando no puede aplicarse ninguna otra causa de la clase de servicio u opción no disponible.

d) *Clase de servicio u opción no realizado*

Causa 65 – Capacidad portadora no realizada

Esta causa indica que el equipo que la envía no admite capacidad portadora solicitada.

Causa 69 – Facilidad solicitada no realizada

Esta causa indica que el equipo que la envía no admite el servicio suplementario solicitado.

Causa 70 – Solamente se dispone de capacidad portadora de información digital restringida

Esta causa indica que la parte llamante ha solicitado un servicio portador no restringido pero que el equipo que la envía solamente tiene la versión restringida de la capacidad portadora solicitada.

Causa 79 – Servicio u opción no realizado, no especificada

Esta causa se utiliza para informar de la no realización de un servicio u opción, solamente cuando no puede aplicarse ninguna otra causa de la clase de servicio u opción no realizado.

e) *Clase de mensaje no válido (por ejemplo parámetro fuera de gama)*

Causa 87 – Usuario llamado no pertenece al GCU
Esta causa indica que el usuario llamado para la llamada GCU entrante no es miembro del GCU especificado.

Causa 88 – Destino incompatible
Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido una petición de establecimiento de una llamada que tiene atributos de compatibilidad de capa inferior, o de capa superior, u otros atributos de compatibilidad (por ejemplo, velocidad de datos) que no pueden ser satisfechos.

Causa 91 – Selección de red de tránsito no válida
Esta causa indica que se ha recibido una identificación de red de tránsito que tiene un formato incorrecto, según la definición del anexo C a la Recomendación Q.931.

Causa 95 – Mensaje no válido, no especificada
Se utiliza esta causa para informar del suceso de un mensaje no válido, solamente cuando no puede aplicarse ninguna otra causa de la clase de mensajes no válidos.

f) *Clase de errores de protocolo (por ejemplo, mensaje desconocido)*

Causa 97 – Tipo de mensaje no existente o no realizado
Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje que no reconoce, bien porque es de un tipo no definido, bien porque, esté o no definido, no es empleado por el equipo que envía esta causa.

Causa 99 – Parámetro no existente o no realizado – descartado
Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje que incluye parámetros no reconocidos por no estar definidos o, en caso de estarlo, no son empleados por el equipo que envía la causa. Indica que los parámetros fueron descartados.

Causa 103 – Parámetro no existente o no realizado – pasado
Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje que incluye parámetros no reconocidos por no estar definidos, o en caso de estarlo, no son empleados por el equipo que envía la causa. Indica que los parámemtros fueron ignorados. Además, si el equipo que envía la causa es un punto intermedio, esta causa indica que los parámetros fueron pasados sin modificación.

Causa 111 – Error de protocolo, no especificado
Esta causa se utiliza para indicar que se ha producido un error de protocolo, solamente cuando no es aplicable ninguna otra causa en la clase de error de protocolo.

g) *Clase de interfuncionamiento*

Causa 127 – Interfuncionamiento, no especificado
Esta causa indica que ha habido interfuncionamiento con una red que no comunica las causas de las acciones que ejecuta; por lo tanto, no puede saberse la causa precisa del mensaje que se envía.

2.19 **indicador de tasa**

Información enviada hacia atrás para indicar si la comunicación es o no tasable.

2.20 **indicador de petición de información de tasa** *(uso nacional)*

Información enviada en uno u otro sentido para pedir que se proporcione información sobre la tasa.

2.21 **indicador de respuesta de información sobre la tasa** *(uso nacional)*

Información enviada en respuesta a una petición de información sobre la tasa en la que se indica si se incluye o no la información solicitada.

2.22 **indicador de tipo de mensaje de supervisión de grupo de circuitos**

Información enviada en un mensaje de bloqueo o desbloqueo de grupo de circuitos, en la que se indica si el bloqueo (o desbloqueo) está relacionado con el mantenimiento o con el equipo.

2.23 **código de identificación de circuito**

Información que identifica el trayecto físico entre un par de centrales.

2.24 **indicador de estado del circuito**

Información que indica el estado de un circuito según la central emisora.

2.25 **indicador de llamada de grupo cerrado de usuarios**

Información enviada en respuesta a una petición de selección y validación de grupo cerrado de usuarios en la que se indica si la llamada de que se trata puede establecerse o no como llamada de grupo cerrado de usuarios y, en caso afirmativo, si está permitido o no el acceso de salida.

2.26 **código de enclavamiento de grupo cerrado de usuarios**

Información que identifica inequívocamente un grupo cerrado de usuarios dentro de una red.

2.27 **norma de codificación**

Información enviada en relación con un parámetro (por ejemplo, indicadores de causa) que identifican la norma según la cual se describe el formato del parámetro.

2.28 **número conectado**

Información enviada hacia atrás para identificar a la parte conectada.

2.29 **petición de conexión**

Información enviada hacia adelante por la parte de control de la conexión de señalización, que indica la petición del establecimiento de una conexión de extremo a extremo.

2.30 **indicador de prueba de continuidad**

Información enviada hacia adelante para indicar si se realizará o no una prueba de continuidad en el circuito (o circuitos) en cuestión, o si dicha prueba se está realizando, o se ha realizado ya en circuitos que forman ya parte de la conexión.

2.31 **indicador de continuidad**

Información enviada hacia adelante para indicar si ha tenido o no éxito la prueba de continuidad en el circuito de salida. La indicación del éxito de una prueba de continuidad implica también la continuidad de los circuitos precedentes y la verificación con éxito del trayecto a través de la central con el grado especificado de fiabilidad.

2.32 **crédito**

Información enviada en una petición de conexión, que indica el tamaño de ventana solicitado por la parte control de la conexión de señalización para la conexión de extremo a extremo.

2.33 **diagnóstico**

Información enviada en relación con un valor de causa y que constituye una información suplementaria sobre el motivo del envío del mensaje.

2.34 **indicador de dispositivo de protección contra el eco**

Información para indicar si la conexión incluye un semidispositivo de protección contra el eco (semisupresor de eco o semicompensador de eco).

2.35 **indicador de información de extremo a extremo**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar si la central que la envía dispone o no de más información sobre llamadas para su transmisión de extremo a extremo. En el sentido de ida una indicación de que se dispone de la información de extremo a extremo implicará que la central de destino podrá obtener la información antes de avisar a la parte llamada.

2.36 **indicador de método de transferencia de extremo a extremo**

B10

Información enviada en uno u otro sentido para indicar los métodos disponibles para la transferencia de información de extremo a extremo, si existieran.

2.37 **indicador de suceso**

Información enviada hacia atrás para indicar el tipo de suceso que provocó el envío de un mensaje de progresión de llamada a la central local de origen.

2.38 **indicador de presentación restringida de suceso**

Información enviada hacia atrás para indicar que el suceso no debe presentarse a la parte llamante.

2.39 **indicador de ampliación**

Información para indicar si el octeto asociado ha sido o no ampliado.

2.40 **indicador de facilidad**

Información enviada en mensajes relativos a las facilidades a fin de identificar la facilidad o facilidades a que se refiere el mensaje.

2.41 **indicador de retención** *(uso nacional)*

Información enviada en uno u otro sentido para indicar que se solicita la retención de la conexión.

2.42 **indicador de retención suministrada** *(uso nacional)*

Información enviada en uno u otro sentido para indicar que se retendrá la conexión después de que la parte llamante o llamada intenten liberar.

2.43 **indicador de información dentro de banda**

Información enviada hacia atrás para indicar que hay ahora disponible información dentro de banda o un esquema apropiado.

2.44 **indicador interno de número de red**

Información enviada a la central de destino para indicar si se debe o no permitir la llamada, en el caso de que el número de la parte llamada resultara ser un número interno de red (por ejemplo, un punto de acceso móvil).

2.45 **indicador de interfuncionamiento**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar si el sistema de señalización N.° 7 se utiliza en todas las partes de la conexión.

2.46 **indicador de acceso RDSI**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar si el protocolo de señalización de acceso es o no RDSI.

2.47 **indicador de parte usuario RDSI**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar que se utiliza la PU-RDSI en todas las partes precedentes de la conexión. Cuando se envía en dirección hacia atrás, las partes precedentes son aquellas hacia la parte llamada.

2.48 **indicador de preferencia de la parte usuario RDSI**

Información enviada hacia adelante para indicar si se requiere o prefiere la PU-RDSI en todas las partes de la conexión de red.

2.49 **referencia local**

Información enviada en la petición de conexión, para indicar la referencia local asignada por la parte control de la conexión de señalización a una conexión de extremo a extremo.

2.50 **lugar (ubicación)**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar dónde se ha generado un suceso (por ejemplo, una liberación).

2.51 **indicador de petición de identificación de llamada maliciosa** *(uso nacional)*

Información enviada hacia atrás para pedir la identidad de la parte llamante a fin de identificar el origen de una llamada maliciosa.

2.52 **indicador de modificación**

Información enviada en el parámetro indicador de modificación de la llamada para indicar si la modificación de llamada es para el servicio 1 o para el servicio 2.

2.53 **indicador de llamada nacional/internacional**

Información enviada hacia adelante para indicar en la red nacional de destino si la llamada debe tratarse como una llamada nacional.

2.54 **indicador de la naturaleza del número**

Información enviada en asociación con un número para indicar la naturaleza del mismo, por ejemplo, número internacional RDSI, número nacional significativo RDSI o número de abonado RDSI.

2.55 **indicador de plan de numeración**

Información enviada junto con un número para indicar el plan de numeración utilizado para ese número (por ejemplo, número RDSI, número télex).

2.56 **indicador par/impar**

Información enviada en asociación con una dirección para indicar si el número de señales de dirección contenidas en la dirección es par o impar.

2.57 **número llamado inicialmente**

Información enviada en el sentido de ida cuando una llamada es redireccionada, e identifica a la parte llamada inicialmente.

2.58 **motivo de redireccionamiento inicial**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar el motivo por el cual la llamada fue redireccionada inicialmente.

2.59 **código de punto**

Información enviada en el parámetro de referencia de llamada para indicar el código del punto de señalización en el que se aplica la identidad de llamada asignada a la referencia de llamada.

2.60 **clase de protocolo**

Información enviada en el parámetro de petición de conexión para indicar la clase de protocolo pedida para la conexión de extremo a extremo.

2.61 **indicador de control de protocolo**

Información consistente en el indicador de método de transferencia de extremo a extremo, el indicador de interfuncionamiento, el indicador de información de extremo a extremo y el indicador de parte usuario RDSI. El indicador de control de protocolo está contenido en ambos campos de parámetro de indicadores de llamada, hacia adelante y hacia atrás, y describe las capacidades de señalización dentro de la conexión.

2.62 **gama**

Información enviada en un mensaje de supervisión de grupo de circuitos (por ejemplo, de bloqueo de grupo de circuitos) para indicar la gama de circuitos afectada por la acción a que se refiere el mensaje.

2.63 **indicador de Recomendación**

Información enviada en asociación con un valor de causa, que identifica la Recomendación a la cual se aplica el valor de causa.

2.64 **indicador de redireccionamiento**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar si la llamada ha sido o no reenviada o reencaminada y si la presentación de la información de redireccionamiento a la parte llamada está o no restringida.

2.65 **número redireccionante**

Información enviada en el sentido de ida cuando una llamada es redireccionada más de una vez, para indicar el número a partir del cual la llamada fue redireccionada por última vez.

2.66 **motivo de redireccionamiento**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar en el caso de llamadas que pasan por redireccionamientos múltiples el motivo por el cual la llamada ha sido redireccionada.

2.67 **contador de redireccionamientos**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar el número de redireccionamientos de que ha sido objeto una llamada.

2.68 **número de redireccionamiento**

Información enviada hacia atrás para indicar el número al cual la llamada habrá de ser reencaminada o ha sido reenviada.

2.69 **etiqueta de encaminamiento**

Información proporcionada a la PTM para el encaminamiento de mensajes (véase la Recomendación Q.704, § 2.2).

2.70 **indicador de satélite**

Información enviada hacia adelante para indicar el número de circuitos por satélite en la conexión.

2.71 **indicador de método de la PCCS**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar los métodos que puede emplear, en su caso, la PCCS para la transferencia de información de extremo a extremo.

2.72 **indicador de cribado**

Información enviada en uno u otro sentido para indicar si el número (o dirección) fue proporcionado por el usuario o la red.

2.73 **código de punto de señalización** *(uso nacional)*

Información enviada en un mensaje de liberación para identificar el punto de señalización en que ha fallado la llamada.

2.74 **indicador de solicitud de información**

Información transmitida en un mensaje de información para indicar si el mensaje es o no una respuesta a un mensaje de petición de información.

2.75 **estado**

Información enviada en un mensaje de supervisión de grupo de circuitos (por ejemplo, de bloqueo de grupo de circuitos) para indicar dentro de la gama de circuitos indicada en el mensaje, los circuitos específicamente afectados por la acción indicada en el mismo.

2.76 **indicador de suspender/reanudar**

Información enviada en los mensajes de suspender y reanudar para indicar si la suspensión/reanudación fue iniciada por un abonado RDSI o por la red.

2.77 **bloqueo temporal de circuito (entre centrales) después de la liberación** *(uso nacional)*

Información enviada a la central del otro extremo de un circuito (entre centrales) para indicar un bajo nivel de congestión en la central emisora y que la central receptora no debe volver a ocupar el circuito (entre centrales) durante un corto periodo de tiempo después de la liberación.

2.78 **selección de red de tránsito** *(uso nacional)*

Información enviada en el mensaje inicial de dirección para indicar la red o redes de tránsito que se pide sean utilizadas en la llamada.

2.79 **requisito del medio de transmisión (o medio de transmisión requerido)**

Información enviada hacia adelante para indicar el tipo de medio de transmisión requerido para la conexión (por ejemplo, 64 kbit/s sin restricciones, conversación).

2.80 **información de servicio de usuario**

Información enviada hacia adelante para indicar la capacidad portadora solicitada por la parte llamante.

2.81 **indicadores de usuario a usuario**

Información enviada junto con una petición (o respuesta a una petición) de uno o más servicio o servicios suplementarios de señalización de usuario a usuario.

2.82 **información de usuario a usuario**

Información generada por un usuario y transferida con transparencia por la red intercentrales, entre las centrales locales de origen y de destino.

Tipo de mensaje	Referencia (cuadro)	Código
Dirección completa	5/Q.763	00000110
Respuesta	6/Q.763	00001001
Bloqueo	23/Q.763	00010011
Acuse de bloqueo	23/Q.763	00010101
Modificación de llamada completada	24/Q.763	00011101
Petición de modificación de la llamada	24/Q.763	00011100
Rechazo de modificación de llamada	24/Q.763	00011110
Progresión de la llamada	7/Q.763	00101100
Bloqueo de grupo de circuitos	25/Q.763	00011000
Acuse de bloqueo de grupo de circuitos	25/Q.763	00011010
Indagación sobre grupo de circuitos	26/Q.763	00101010
Respuesta a indagación sobre grupo de circuitos	8/Q.763	00101011
Reinicialización de grupo de circuitos	26/Q.763	00010111
Acuse de reinicialización de grupo de circuitos	9/Q.763	00101001
Desbloqueo de grupo de circuitos	25/Q.763	00011001
Acuse de desbloqueo de grupo de circuitos	25/Q.763	00011011
Información sobre tasación [a]	(véase nota)	00110001
Confusión	10/Q.763	00110111
Conexión	11/Q.763	00000111
Continuidad	12/Q.763	00000101
Petición de prueba de continuidad	23/Q.763	00010001
Liberación diferida [a]	21/Q.763	00100111
Facilidad aceptada	27/Q.763	00100000
Rechazo de facilidad	13/Q.763	00100001
Petición de facilidad	27/Q.763	00011111
Intervención	21/Q.763	00001000
Información	14/Q.763	00000100
Petición de información	15/Q.763	00000011
Dirección inicial	16/Q.763	00000001
Acuse de establecimiento de bucle [a]	23/Q.763	00101000
Sobrecarga [a]	23/Q.763	00110000
Paso de largo	28/Q.763	00101000
Liberación	17/Q.763	00001100
Liberación completada	18/Q.763	00010000
Reinicialización de circuito	23/Q.763	00010010
Reanudación	22/Q.763	00001110
Dirección subsiguiente	19/Q.763	00000010
Suspención	22/Q.763	00001101
Desbloqueo	23/Q.763	00010100
Acuse de desbloqueo	23/Q.763	00010110
CIC no equipado [a]	23/Q.763	00101110
Información de usuario a usuario	20/Q.763	00101101
Códigos reservados (utilizados en la versión 1984)		00001010 00001011 00001111 00100010 00100011 00100101 00100110

[a] Para uso nacional solamente

Nota – El formato de este mensaje es un asunto nacional.

CUADRO A-2/Q.762

Siglas de los mensajes de la parte usuario RDSI

Español	*Francés*	*Inglés*	
AEB	BOA	LPA	Acuse de establecimiento de bucle
ARB	BLA	BLA	Acuse de bloqueo
ARBG	BGA	CGBA	Acuse de bloqueo de grupo de circuitos
ARD	DBA	UBA	Acuse de desbloqueo
ARDG	DGA	CGUA	Acuse de desbloqueo de grupo de circuitos
ARRG	RZA	GRA	Acuse de reinicialización de grupo de circuitos
BGC	BLG	CGB	Bloqueo de grupo de circuitos
BLO	BLO	BLO	Bloqueo
CICN	CINE	UCIC	Código de identificación de circuito no equipado
CFN	ICO	CFN	Confusión
CNX	CON	CON	Conexión
CON	CCP	COT	Continuidad
DBL	DBO	UBL	Desbloqueo
DGC	DBF	CGU	Desbloqueo de grupo de circuitos
FAA	SUAC	FAA	Facilidad aceptada
IGC	IGD	CQM	Indagación sobre grupo de circuitos
INF	INF	INF	Información
INT	IOP	FOT	Intervención (transferencia hacia adelante)
IUU	UAU	USR	Información de usuario a usuario
LIB	LIB	REL	Liberación
LIC	LIT	RLC	Liberación completada
LID	LID	DRS	Liberación diferida
MDC	ACO	ACM	Dirección completa
MDP	FAP	PAM	Paso de largo
MID	MIA	IAM	Dirección inicial (Mensaje Inicial de Dirección)
MLC	MAE	CMC	Modificación de llamada completada
MSD	MSA	SAM	Dirección (o número) subsiguiente
PFA	SUDM	FAR	Petición de facilidad
PIN	IND	INR	Petición de información (mensaje petición de información)
PML	MAD	CMR	Petición de modificación de llamada
PPC	CCD	CCR	Petición de prueba de continuidad
PRL	PRG	CPG	Progresión de la llamada
RCI	RZC	RSC	Reinicialización de circuito
REA	RPR	RES	Reanudación
RFA	SURF	FRJ	Rechazo de facilidad
RGC	RZG	GRS	Reinicialización de grupo de circuitos
RIG	IGR	CQR	Respuesta a indagación sobre grupo de circuitos
RST	REP	ANM	Respuesta
RZML	MAR	CMRJ	Rechazo de modificación de llamada
SBC	SUR	OLM	Sobrecarga
SUS	SUS	SUS	Suspensión
TAS	TAX	CRG	Información de tasación

ESTUDIO DE MERCADO PARA IMPLEMENTAR LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS EN QUITO MAYO - JUNIO 1992

1 DATOS DE LA EMPRESA

1.1 Nombre de la Empresa

_____

_____

1.2 Dirección de la Empresa y teléfono

_____

_____

1.3 Ubicación de la Empresa

Guajaló	☐
El Pintado	☐
Villaflora	☐
Monjas	☐
Quito Centro	☐
Mariscal	☐
La Luz	☐
Iñaquito	☐
Carcelén	☐
Cotocollao	☐

1.4 Actividad econconómica de la Empresa

DE SERVICIO PUBLICO ☐
FINANCIERA ☐
INDUSTRIAL ☐
COMERCIAL ☐
OTROS (Especificar) ☐

1.5 Número de empleados de la empresa

< de 10 ☐
10 a 50 ☐
51 a 100 ☐
> 100 ☐

1.6 Nombre de la persona encuestada

_____

_____

1.7 **Funciones** que desempeña en la Empresa

GERENTE GENERAL ☐
SUBGERENTE ☐
JEFE DE SISTEMAS ☐
JEFE DE TELECOMUNICACIONES ☐
OTROS (Especificar) ☐

2. INFORMACION SOBRE EL SERVICIO EXISTENTE

2.1 Cuáles son los servicios de telecomunicaciones que utiliza la empresa ?. Utilice los siguientes términos para su respuesta:

a. intensamente
b. medianamente
c. escasamente
d. nunca

	a.	b.	c.	d.
Telegrafía				
Telefonía				
Télex				
Fax				
Líneas dedicadas				
Otros(especificar)				

2.2 Cuál es el mayor destinatario de sus comunicaciones?. En el caso de que sean varios indicar la jerarquía.

	INTENSO	MEDIO	ESCASO
Sucursales			
Proveedores			
Clientes			
Otros (especificar)			

2.3 Indique la ubicación de sus mayores destinatarios de telecomunicaciones.

	Sucursales	Proveedores	Clientes	Otros
Guajaló				
El Pintado				
Villaflora				
Monjas				
Quito Centro				
Mariscal				
La Luz				
Iñaquito				
Carcelén				
Cotocollao				
En otras ciudades				
En otros países				

2.4 Qué opina usted sobre las tarifas existentes de los servicios de telecomunicaciones?.

	Excesiva	Adecuada	Escasa
Telegrafía			
Telefonía			
Télex			
Fax			
Líneas dedicadas			
Otros(especificar)			

3. NUEVOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

3.1 De los servicios de telecomunicaciones especificados a continuación indique el grado de conocimiento que tiene de ellos, de acuerdo a los siguientes términos:

a. no conoce este servicio
b. ha oído hablar
c. ha visto utilizarlo
d. lo utilizó o lo utiliza
e. conoce sus características

	a.	b.	c.	d.	e.
Teletex					
Fácsímil grupo 3 y 4					
Videotex					
Transmisión de datos					
Correo electrónico					
Teleconferencia					
Videotelefonía					
Base de datos					
Identificación de abonado llamante					
redireccionamiento de llamada					
marcación directa de extensiones					
otro(especifica)					

3.2 Cuáles de los servicios mencionados en el numeral 3.1 implementaría en su Empresa?. Indique el orden

	1ro	2do	3ro	4to
Teletex				
Fácsímil grupo 3 y 4				
Videotex				
Transmisión de datos				
Correo electrónico				
Teleconferencia				
Videotelefonía				
Base de datos				
Identificación de abonado llamante				
redireccionamiento de llamada				
marcación directa de extensiones				
otro(especifica)				

3.3 Si su empresa no desea implementar ninguno de los servicios indicados en el numeral 3.2, indique Por qué?.

Son suficiente los que dispone	
No dispone de recursos para telecomunicaciones	
No conocía sobre esos servicios	
Otros(especificar)	

3.4 Indique si en el presupuesto anual de la empresa considera un monto destinado a mejorar y/o incrementar sus servicios de telecomunicaciones. C7

Si ☐ No ☐

GRACIAS POR SU COLABORACION

IETEL

INSTITUTO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES

GERENCIA GENERAL

Oficio No. .....

Quito, a 18 de MAYO de 19 92

C E R T I F I C A C I O N

Por medio del presente certifico que el estudio de mercado sobre nuevos servicios de telecomunicaciones en la ciudad de Quito que está realizando la señorita XIMENA ORDOÑEZ está siendo supervisado por esta Subgerencia.

Atentamente,

ING. ANGEL LOPEZ M.
SUBGERENTE DE PLANIFICACION