



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLÁN"

TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES DE  
SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).  
"PLANES FUNDAMENTALES DE CONMUTACION  
DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
(RDSI)"

**TRABAJO DE SEMINARIO**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
P R E S E N T A :  
**ANGEL GUTIERREZ MENDEZ**

ASESOR: ING. BLANCA G. DE LA PEÑA VALENCIA

COASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

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

UNIDAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN  
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Telefonía Digital y Redes Digitales de Servicios Integrados (RDSI).  
"Plan Fundamental de Conmutación de la Red Digital de Servicios In-  
tegrados (RDSI)."

que presenta el pasante: Angel Gutiérrez Méndez  
con número de cuenta: 8937975-4 para obtener el Título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

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

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 29 de Agosto de 1997

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	<u>Ing. José Luis Rivera López</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Vicente Magaña González</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Ing. Blanca G. de la Peña Valencia</u>	<u>[Firma]</u>

## **AGRADECIMIENTOS:**

**Quiero agradecer a todo aquello que contribuyo para lograr la realización de uno de tantos sueños que surgen cuando se vive.**

**En especial a mi mamá y papá, Angela y Juan que nunca dudaron en dar hasta lo imposible por apoyarme; ustedes son la exacta definición de la palabra amor.**

**También no podría pasar dirigir un agradecimiento a mi pequeña familia; Me tomo la libertad de enumerar en orden de edades:**

**Carmen, Juan, Paty, Víctor, Elvira, Chucho, Ale, Mago y Jorge. Hermanos; gracias por ser como son, los amo.**

## **OBJETIVO**

**Dar a conocer que es una Red Digital de Servicios Integrados así como los lineamientos que se deben seguir como parte fundamental para la actualización de un plan de conmutación, como son: la definición de la cantidad de enlaces para las diversas conexiones, la relación que existe en las diferentes clases de centrales y los lineamientos que han de establecer una Red Digital de Servicios Integrados en función del enrutamiento y parámetros de conexión requeridos**

## **PROLOGO**

Tal vez por ser un tema sonante e innovador se da por entendido que el lector tenga conocimientos de los tecnicismos que se utilizan dentro de la RDSI, la razón de esta tesina es introducir al tema de la RDSI como algo que complemente y actualice los conocimientos y así poder despertar aquella curiosidad que todos llevamos por dentro y tratar de hacer una investigación más profunda cuando nos parezca interesante.

Cualquier duda que pudiese surgir acerca de los diferentes mnemónicos, al final de la tesina viene un glosario, y también se encuentran algunas definiciones para ayudar a comprender el contexto.

## INTRODUCCION

Podemos ver cuan rápida es la evolución de las comunicaciones, no hace mucho tiempo el hecho de transmitir voz a casi cualquier parte del mundo, a una determinada velocidad era suficiente, y a medida que el hombre desarrolla las telecomunicaciones van creándose más necesidades; por ejemplo, transmitir imágenes, mayor velocidad en la transmisión, etc.

La idea de la RDSI, parte originalmente de la red telefónica digital, por ello el canal normalizado de 64 Kbps es el portador normalizado de toda la red.

Actualmente existen las siguientes redes de telecomunicaciones:

- Redes telefónicas públicas.
- Redes telefónicas privadas.
- Redes telex públicas.
- Redes públicas de datos.
- Redes locales.

La idea en la que se basó la creación de la RDSI, es la de realizar una red que cubra todas las necesidades de las redes mencionadas, pero que esta red no solamente permitiera a los abonados todo tipo de comunicaciones (voz, datos, texto e imagen) desde una línea telefónica normal en sus dependencias, sino que además proporcionara una calidad de transmisión por el bucle de abonado notablemente superior, y por lo tanto se mejorara el establecimiento de conexión y se potenciara la capacidad de control.

La tesina en general trata sobre los planes fundamentales de conmutación de la RDSI de TELMEX que hasta ahora tiene la mayor infraestructura en México. La RDSI se ha tratado de establecer desde 1989 pero como los mismos planes los enuncian será un desarrollo paulatino y que lo podemos ver en nuestros tiempos, falta poco para poder echar andar este proyecto.

En el capítulo 1 se habla acerca de como se va llegando a la implementación de la RDSI; en el capítulo 2 se ve una introducción a la conmutación y técnicas de enrutamiento.

En el capítulo 3 se analiza como esta conformada la red, la capacidad y así darse cuenta de la velocidad que se esta manejando, y conocer sus limitantes hasta estos momentos.

En el capítulo 4 encontraremos de que esta compuesta una red local, en el capítulo 5 una red nacional y en el capítulo 6 una red internacional.

## INDICE

	PAG.
<b>CAPITULO I hacia la RDSI</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II Introducción hacia la conmutación</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Conmutación</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Conmutación por circuitos y por paquetes</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Enrutamiento de paquetes</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Técnicas de enrutamiento</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO III Lineamientos para la RDSI</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Acceso a los usuarios</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Modelo básico de Arquitectura</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1. Capacidades de capa inferior</b>	<b>10</b>
3.2.1.1. Capacidades de conmutación de circuitos	10
3.2.1.2. Capacidades de conmutación de paquetes	11
<b>3.2.2. Capacidades de capa superior</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Tipos de conexión</b>	<b>13</b>
3.3.1. Tipos de conexión RDSI-TELMEX	14
<b>3.4. Localización de las funciones en la RDSI</b>	<b>17</b>
<b>3.5. Subdivisión del tipo de conexión RDSI</b>	<b>17</b>
<b>3.5.1. Elementos de conexión</b>	<b>18</b>
3.5.1.1. Elemento de conexión de acceso	19
3.5.1.2. Elemento de conexión de tránsito nacional	21
3.5.1.3. Elemento de conexión internacional	22
<b>3.5.2. Componentes de conexión básicos</b>	<b>23</b>
<b>3.5.3. Agrupaciones funcionales y puntos de referencia</b>	<b>25</b>
<b>3.6. Proceso de Enrutamiento</b>	<b>26</b>

<b>CAPITULO IV Red Local</b>	<b>29</b>
<b>CAPITULO V Red Nacional</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO VI Red Internacional</b>	<b>35</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>37</b>
<b>Glosario de Términos</b>	<b>38</b>
<b>Glosario de Definiciones</b>	<b>40</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>45</b>

## **CAPITULO I**

### **EN CAMINO HACIA LA RDSI**

La red telefónica está teniendo en los últimos años una profunda transformación, debido a la introducción en la misma de técnicas digitales. Esta transformación paulatina ha supuesto en una primera fase la digitalización de la red, tanto en los centros de conmutación como en los medios de transmisión, logrando lo que se ha venido a llamar Red Digital Integrada (RDI)

Con la Red Digital Integrada el único elemento analógico, sería el acceso del abonado a la red, incluyendo el bucle del abonado (línea de acceso del abonado o usuario) y el equipo terminal.

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), supone la digitalización completa, tanto de los bucles de abonado, como de las centrales y medios de transmisión entre los mismos, de tal forma que existe una continuidad de extremo a extremo de la comunicación. Además de eso, la RDSI posee un grado de inteligencia que permite ofrecer a los usuarios nuevas facilidades y servicios, en comparación con las redes existentes.

El CCITT ahora UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) definió la RDSI como:

Red que procede por la evolución de la red digital integrada y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de

servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto definido de interfaces normalizadas.

En la etapa inicial se suministrarán conexiones conmutadas semipermanentes o permanentes, tanto para enlaces restringidos como no restringidos con el potencial para ofrecer los siguientes servicios:

- **Telefonía digital extremo a extremo.**
- **Transmisión de datos hasta de 64 Kbps.**
- **Teletexto.**
- **Telefax.**
- **Videotexto.**
- **Modo mixto (Teletexto y Telefax).**
- **Télex.**

De acuerdo a la evolución de la RDSI se podrán suministrar otro tipo de conexiones como, conmutación en modo paquete, conmutación de circuitos a  $n \times 64$  Kbps y otro tipo de conexiones de banda ancha. Sin embargo, los servicios a ofrecerse por la RDSI estarán definidos conforme a la estrategia comercial de TELMEX.

Estos servicios de telecomunicación vendrán soportados por un conjunto específico de capacidades de red. Desde el punto de vista del enrutamiento debe considerarse por tanto la relación entre estos servicios y las capacidades de red.

## **CAPITULO II**

### **INTRODUCCION A LA CONMUTACION**

#### **2.1.-CONMUTACIÓN:**

Pensemos un momento en la importancia de las centrales telefónicas.

Elas nos permiten comunicarnos con quien deseemos. Si no existen estos sistemas, habría que establecer una línea punto a punto para cada número con el que deseamos hablar. También es un aspecto clave la conmutación en las comunicaciones, porque si queremos establecer una conexión a cualquier lugar remoto del país o mundo, nos bastará conectarlo a algún tipo de aparato de conmutación.

#### **2.2.-CONMUTACION POR CIRCUITOS Y POR PAQUETES**

La línea telefónica es un canal muy empleado para conectar computadoras y terminales. La red telefónica utiliza una tecnología conocida como conmutación de circuitos para comunicar distintos equipos terminales de datos (ETD).

Estas son sus principales características:

- Una vez establecida una llamada, los usuarios disponen de un enlace directo a través de los distintos segmentos de la red. Este camino equivale a un par de hilos que unan a ambos usuarios.
- Los conmutadores no poseen medios de almacenamiento intermedio como discos duros.
- Debido a la ausencia de medios de almacenamiento señalada, un conmutador puede quedar bloqueado (es lo que sucede cuando una llamada comunica).
- El conmutador de circuito proporciona pocas funciones de valor añadido. Así, por ejemplo, no suele ofrecer protocolos de línea. Para conseguir estas funciones de valor añadido es necesario añadir a los conmutadores algún tipo de software o microcódigo adicionales.

En la estructura telefónica de conmutación de circuitos, el proceso de conexión suele ser lento, ya que exige, para empezar, el marcado de un número, y además toda una serie de etapas de establecimiento de circuitos hasta completar la ruta que seguirá la llamada. En un sistema de conmutación de paquetes, por el

contrario, existen líneas alquiladas a disposición de muchos usuarios, los cuales pueden intercalar sus datos entre ellas. Estas líneas no necesitan el establecimiento de circuitos, ya que están conectados al sistema permanente. De este modo se reduce el largo tiempo de conexión que necesitan los sistemas conmutación de circuitos.

He aquí los objetivos de las redes de conmutación de paquetes

- Multiplexar los canales y los puertos.
- Equilibrar mediante muchos usuarios la asimetría del tráfico.
- Proporcionar a todos los usuarios del sistema unos tiempos de acceso rápidos.
- Conseguir una alta disponibilidad de la red para todos los usuarios.
- Distribuir los riesgos y compartir los recursos.

### **2.3.-ENRUTAMIENTO DE PAQUETES:**

El enrutamiento ha de perseguir tres objetivos fundamentales:

- 1) Conseguir el menor tiempo de retardo posible y el máximo caudal efectivo.
- 2) Encaminar los paquetes por la red de la forma más económica.
- 3) Ofrecer a cada paquete la máxima seguridad y fiabilidad.

Los métodos de enrutamiento por la red pueden clasificarse según diversos criterios. Por un lado, podemos distinguir entre enrutamiento centralizado y distribuido.

En el primer caso, existe un centro de control de la red que determina la ruta que seguirán los paquetes. Los conmutadores de paquetes están dotados de menos inteligencia que el nodo central, lo cual se reduce en menor coste de los centros periféricos de conmutación. Sin embargo, este sistema es vulnerable a un posible fallo del nodo central. Por eso los centros de conmutación suelen estar duplicados. El "encaminamiento distribuido" exige un mayor grado de inteligencia en los nodos de la red. En contrapartida, la red es menos propensa a fallas, ya que cada nodo toma su propia decisión de enrutamiento sin depender de un nodo central.

#### **2.4.-TECNICAS DE ENRUTAMIENTO:**

Aquí se presentan unas técnicas de enrutamiento.

- ◊ Inundación de paquetes.- gran robustez, ocupa todas las rutas posibles.
- ◊ Enrutamiento aleatorio.- exige un programa en cada conmutador para seleccionar de manera aleatoria una salida.
- ◊ Enrutamiento por directorio

Un directorio contiene las direcciones a partir de las cuales los conmutadores transmitirán el paquete por uno o varios canales posibles de salida del conmutador. Los directorios de las redes de paquetes pueden organizarse de tres formas:

- Directorios fijos (estáticos).- Sólo se modifican durante la generación del sistema. Permanecen inalterados durante todas las sesiones del usuario.
- Directorios orientados a sesión.- Se modifican para cada sesión de usuario. Durante el transcurso de una sesión permanecen inalterados.
- Directorios adaptativos o dinámicos.- Sufren modificaciones durante el transcurso de las sesiones de usuario.

Otra  
Clasificación del  
sistema de  
Directorio

- Ruta parcial.- Sólo se incluyen los nodos adyacentes a un conmutador particular, es decir, los que están conectados directamente al conmutador concreto.

- Ruta completa.- Contiene toda la serie de nodos intermedios que deberá atravesar el paquete para llegar a su destino.

## **CAPITULO III**

### **LINEAMIENTOS PARA LA RDSI**

En este capítulo se verán lineamientos que han de seguirse en base a recomendaciones de la UIT, con la finalidad de tener una compatibilidad mundial y así tener solo una RDSI.

#### **3.1.-ACCESO DE LOS USUARIOS**

Desde que empezó la UIT (CCITT), a finales de los años setenta, a desarrollar las soluciones técnicas y las normas que configuran la RDSI, siempre ha sido considerado como uno de los objetivos más importantes el definir una línea digital de abonado, a la que se pudieran conectar diversos tipos de terminales y que fuera de aplicación a una gran variedad de servicios, pero manteniendo un número mínimo de interfaces de conexión.

A continuación se define la forma en como es la configuración de la RDSI, las capacidades, su estructura y los diferentes tipos de conexión.

**3.2.-MODELO BASICO DE ARQUITECTURA.**

Este modelo se realiza desde el punto de vista funcional y da una orientación para la especificación de las capacidades de la RDSI.

La Figura. 1 muestra el modelo básico de arquitectura de la RDSI.

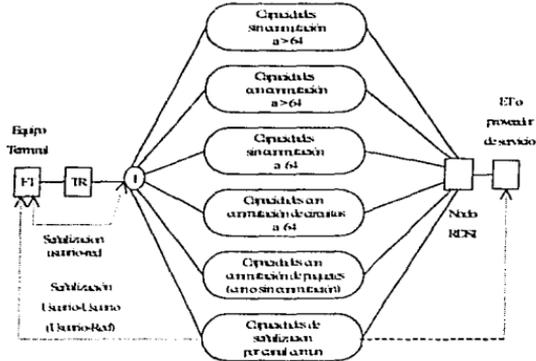


Figura. 1 Modelo básico de arquitectura de la RDSI.

La arquitectura de la RDSI incluye capacidades de capa inferior y de capa superior. Estas capacidades sustentan servicios en la RDSI y a través de interfuncionamiento a otras redes.

### **3.2.1.-CAPACIDADES DE CAPA INFERIOR**

#### **3.2.1.1 CAPACIDADES DE CONMUTACION DE CIRCUITOS**

Las conexiones con conmutación de circuitos con velocidades de transferencia de información hasta 64 Kbps, utilizan canales B en los interfaces usuario-red de la RDSI-TELMEX, y son conmutadas a 64 Kbps por las entidades funcionales con conmutación de circuitos de la RDSI. La conmutación de circuitos puede también aplicarse a velocidades de transferencia de información superiores a 64 Kbps.

La señalización asociada con las conexiones con conmutación de circuitos, utilizan el canal D en el interfaz usuario-red de la RDSI-TELMEX, y es procesada por la FRC (Función Relacionada con la conexión) local.

Las velocidades binarias de usuario, inferiores a 64 Kbps, se adaptan a 64 Kbps, antes de que tenga conmutación alguna en la RDSI-TELMEX. Múltiples trenes de información de un usuario dado, pueden multiplexarse y reunirse así en el mismo canal B, pero para la conmutación de circuitos, un canal B entero se conmutara a un sólo interfaz usuario-red. Además, los servicio de datos con conmutación de circuitos a velocidades binarias inferiores a 64 Kbps, pueden ser

tratados por una red pública de datos con conmutación de circuitos especializados a la que el usuario accede, por medio de una conexión RDSI.

Las capacidades de conmutación de circuitos de la RDSI-TELMEX de banda estrecha, se basan en la conmutación a 64 Kbps. Los tipos de conexión a velocidades binarias superiores pueden proporcionarse sobre una base semipermanente. Conexiones conmutadas a estas velocidades binarias podrían también ser proporcionadas por entidades funcionales de conmutación en banda ancha.

### **3.2.1.2.-CAPACIDADES DE CONMUTACION DE PAQUETES**

En la prestación de servicios portadores con conmutación de paquetes por la RDSI intervienen dos tipos de agrupaciones funcionales:

- Agrupaciones funcionales de tratamiento de paquetes que comprenden funciones relacionadas con el tratamiento de llamadas con conmutación de paquetes dentro de la RDSI.
- Agrupaciones funcionales de interfuncionamiento, que aseguran el interfuncionamiento entre la RDSI y las redes de datos con conmutación de paquetes.

Los métodos que podrían utilizarse para acceder a servicios portadores de paquetes son:

- Vía canal B, con las siguientes modalidades:
  - ⇒ Acceso por circuito (conmutado o semipermanente) a través de la RDSI a una función de interfuncionamiento dentro de una Red Pública Digital Conmutada por Paquetes (RPDCP).
  - ⇒ Acceso por circuito (conmutado semipermanente) asociado con funciones de tratamiento de paquetes y/o funciones de interfuncionamiento en la RDSI.
  - ⇒ Acceso por circuito (conmutado semipermanente) asociado con funciones de tratamiento de paquetes dentro de la RDSI.
- Vía canal D, con las siguientes modalidades:
  - ⇒ Funciones de tratamiento de paquetes y funciones de interfuncionamiento dentro de la RDSI.
  - ⇒ Funciones de tratamiento de paquetes en la RDSI (sin funciones de interfuncionamiento)

Las funciones de tratamiento de paquetes de interfuncionamiento de la RDSI pueden estar centralizadas o distribuidas. Se consideran los siguientes casos:

- ◆ Las funciones de tratamiento de paquetes y de interfuncionamiento no están integradas en la FRC local (por ejemplo, están en una función FRC de tránsito).
- ◆ Las funciones de tratamiento de paquetes están integradas en la FRC local.

- ◆ Las funciones de tratamiento de paquetes y/o las funciones de interfuncionamiento están integradas en la FRC local.

### **3.2.2.-CAPACIDADES DE CAPA SUPERIOR**

Normalmente, las funciones de capa superior (FCS) intervienen solamente en el equipo terminal, sin embargo para la prestación de algunos servicios, las FCS podrían proporcionarse a través de nodos especiales en la RDSI pertenecientes a la red pública o a centros explotados por otras organizaciones, y a los que se accede por interfaces usuario-red de la RDSI o interfaces entre redes. Algunos servicios como el servicio de tratamiento de mensajes (STM) pueden utilizarse en gran escala y las entidades funcionales pertinentes podrían proporcionarse dentro de las centrales RDSI. En ambos casos, los protocolos utilizados, para activar tales servicios deben ser idénticos y estar integrados con los procedimientos generales de usuario definidos para la activación de los servicios RDSI.

### **3.3.-TIPOS DE CONEXION**

Una conexión RDSI, es una conexión establecida entre puntos de referencia de la RDSI-TELMEX Todas las conexiones de la RDSI-TELMEX se hacen para apoyar una solicitud de servicio de la RDSI y son dependientes del tiempo de

duración finita. Todas las conexiones de la RDSI corresponderán a la categoría de uno u otro de los tipos de conexión.

La definición de un conjunto de tipos de conexión RDSI, proporciona los elementos necesarios para identificar las capacidades de red de la RDSI-TELMEX, además facilita las especificaciones de los interfaces red-red y ayuda a distribuir parámetros de funcionamiento de la red.

Debe señalarse que el usuario especifica solamente el servicio requerido y la red asigna recursos para establecer una conexión del tipo específico para dar soporte al servicio solicitado. Para ciertos servicios pueden solicitarse funciones de red adicionales, por ejemplo, funciones adicionales de capa inferior y/o superior.

### **3.3.1.-TIPOS DE CONEXIÓN RDSI (TELMEX)**

Se han identificado hasta ahora cuatro situaciones a las que se aplican los tipos de conexión RDSI-TELMEX, estos son:

**A).-Entre dos interfaces Usuario - Red de la RDSI (ver figura 2).**



Figura. 2 Conexión entre Usuarios de RDSI.

En algunos casos será necesario diferenciar entre los puntos de referencia S y T.

**B).-Entre un interfaz Usuario-Red de la RDSI y un interfaz con un recurso especializado de red (ver figura 3).**

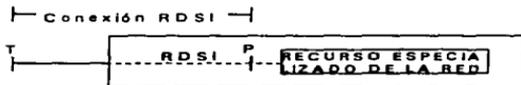


Figura. 3 Conexión de un Usuario de RDSI y un recurso especializado de red.

Este punto de referencia se convierte en el punto de referencia M si el recurso especializado de red está fuera de la RDSI-TELMEX.

**C).-Entre una interfaz Usuario - Red de la RDSI y una interfaz de la RDSI con la RTPC u otra red especializada (ver figura 4).**

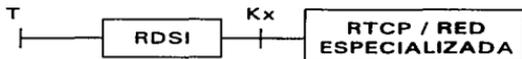


Figura. 4 Conexión de un Usuario de RDSI y la RTPC u otra red especializada.

Esta casilla representa un recurso especializado de red. El empleo de un recurso especializado de red tiene su origen en una petición de servicio o es para fines administrativos internos. Algunos ejemplos son:

- 1) Un nodo de red que incorpora funciones de capa inferior adicionales (FCIA) y/o funciones de capa superior (FCS).
- 2) Una base de datos proporcionada por la red (que pueden utilizarse también para realizar funciones de red).
- 3) Un centro de explotación o de gestión.

**D).-Entre dos interfaces de la RDSI con la RTPC u otra red especializada (ver figura 5).**



Figura. 5 Conexión entre redes especializadas a través de la RDSI.

Esta casilla representa una red telefónica existente o una red especializada.

### 3.4.- LOCALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES EN LA RDSI.

En una llamada RDSI-TELMEX (es decir, un caso de servicio de telecomunicación) pueden considerarse dos sectores funcionales principales:

- ⇒ El equipo de suscriptor (ET y la red opcional de suscriptor).
- ⇒ El tipo de conexión RDSI-TELMEX pública.



Figura 6

Configuración de referencia general de la RDSI-TELMEX.

### 3.5.- SUBDIVISIÓN DEL TIPO DE CONEXIÓN RDSI.

La distribución de funciones dentro del tipo de conexión RDSI-TELMEX se conoce por el nombre de configuración de referencia de tipo de conexión. Las subdivisiones del tipo de conexión que permiten esta distribución son:

3.5.1.- Elementos de conexión.

3.5.2.- Componentes de conexión básicos.

3.5.3.- Agrupaciones funcionales y Puntos de referencia.

### **3.5.1.- ELEMENTOS DE CONEXIÓN.**

El primer nivel de subdivisión del tipo de conexión RDSI-TELMEX es el elemento de conexión. La subdivisión se basa en las dos transiciones más críticas de una conexión: primeramente, el cambio de sistema de señalización, y en segundo lugar, el sistema o sistemas de transmisión internacional. Estos dos puntos determinan tres elementos de conexión:

3.5.1.1.- elemento de conexión de acceso.

3.5.1.2.- Elemento de conexión de tránsito nacional.

3.5.1.3.- Elemento de conexión internacional.

Estos tres elementos de conexión permiten describir las capacidades de acceso y de tránsito necesarias para admitir los servicios. No obstante, en el caso, por ejemplo, de distribución de las presentaciones de funcionamientos, los elementos de conexión de acceso y de conexión de tránsito nacional, pueden reunirse en un solo elemento de conexión nacional.

La subdivisión en elementos de conexión se ilustra en la figura 7.



**Simbología:**

**EC:** Elemento de Control.

**PRI:** Punto de Referencia Interno.

**FRC:** Funciones Relacionadas con la Conexión.

Figura 7

Configuración de referencia de tipo de conexión RDSI pública

### 3.5.1.1.-ELEMENTO DE CONEXIÓN DE ACCESO.

Está delimitado por el punto de referencia T, en el extremo del suscriptor y el punto de referencia que marca la transición del sistema de señalización por canal común en el lado de la red.

La figura 8 muestra el modelo de elemento de conexión de acceso en el caso de conmutación de circuitos a 64 kbps.

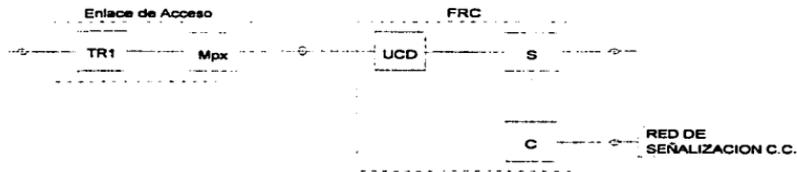


Figura 8

Modelo de elemento de conexión de acceso.

**Notas:**

- Puede no existir.

**FRC:** Función relacionada con la conexión.

**Mpx:** Múltiplex distante.

**UCD:** Unidad de conmutación distante y/o concentrador.

**S:** Conmutación de circuitos a 64 Kbps.

**C:** Funciones de tratamiento de la señalización y de control.

↔: Punto de referencia

## 3.5.1.2.- ELEMENTO DE CONEXIÓN DE TRÁNSITO NACIONAL.

Está delimitado por la transición del sistema de señalización de acceso al sistema de señalización por canal común, y el primer centro de conmutación internacional. En el caso de una conexión nacional, ésta se reduciría a un "elemento de conexión de tránsito", es decir, entre dos FRC locales, pero podría comprender elementos de red pertenecientes a más de un operador de red. La figura 9 presenta el modelo correspondiente.

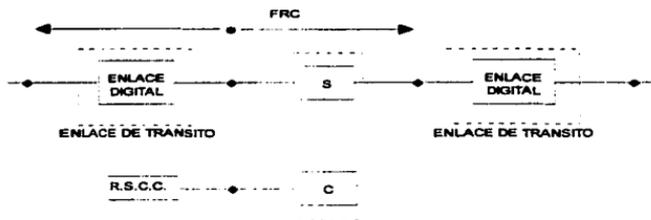


Figura 9

Modelo de conexión de tránsito nacional

**NOTAS:**

⊕: Esta parte puede repetirse si interviene en la

Conexión mas de una central de transito.

⚡: punto de referencia.

**FRC:** funciones relacionadas con la conexión.

**S:** conmutación de circuitos a 64 Kbps

**C:** funciones de tratamiento de la señalización  
y de control de la central

**3.5.1.3.- ELEMENTO DE CONEXIÓN INTERNACIONAL.**

Esta delimitado por los CCI de origen y destino. En la creación de conexiones internacionales de gran longitud podrian intervenir varias centrales internacionales de tránsito. Si intervienen conexiones por satélite, el número de tránsitos internacionales puede ser menor. La figura 10 ilustra estos dos casos:



a) MODELO DE ELEMENTO DE CONEXION INTERNACIONAL



b) MODELO DE ELEMENTO DE CONEXION INTERNACIONAL QUE UTILIZA VARIOS ENLACES Y CENTRALES

Simbología:

CD: central digital.

ED: enlace digital.

Figura 10

### 3.5.2.- COMPONENTES DE CONEXIÓN BÁSICOS (CCB)

Permiten el análisis de las características de funcionamiento del sistema.

Hay tres tipos de CCB, a saber:

- Función relacionada con la conexión (FRC).
- Enlace de acceso.
- Enlace de tránsito.

A continuación se describen brevemente:

**Función relacionada con la conexión (FRC).**- Incluye todos los aspectos del establecimiento y control de conexiones dentro del elemento de conexión considerado. Esto incluye funciones tales como las terminaciones de central, la conmutación, el control, la gestión de red, la explotación y el mantenimiento. Las capacidades concretas de cada FRC no se especifican en el modelo de referencia general, sino en la configuración de referencia para cada grupo de tipos de conexión.

**Enlace de acceso.**- Incluye el TR1 y puede incluir un multiplexor, así como, el equipo de transmisión necesario para enlazar la red del suscriptor con la FRC local.

**Enlace de tránsito.**- Es un enlace digital, que se describe en la Rec. G.701 y G.801.

### 3.5.3- AGRUPACIONES FUNCIONALES Y PUNTOS DE REFERENCIA,

Identifican diversas disposiciones posibles de una RDSI.

Los grupos funcionales consisten de ciertas combinaciones de funciones físicas y lógicas requeridas para la transmisión y control de las señales para acceder a la RDSI.

Los puntos de referencia definen puntos conceptuales de delimitación entre pares de grupos funcionales.

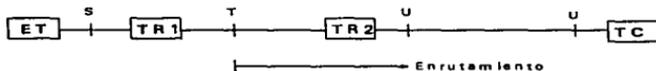


Figura. 11 Configuración de referencia.

Como se muestra en la figura 11 el terminador de red 2 (TR2) realiza la función de comunicación entre la red y el equipo en el lado del cliente en un sentido físico. Este grupo funcional incluye funciones en gran medida equivalentes a la capa 1 (capa física del modelo OSI). Las funciones del TR2 son las siguientes:

- Terminación de transmisión de línea.
- Funciones de mantenimiento de línea de capa 1 y control de calidad.
- Temporización.

- Transferencia de potencia.
- Multiplexación de capa 1
- Terminación de interfaz

Para los efectos del plan de conmutación, un enrutamiento se definirá a partir de la interfaz de red situado en el punto de referencia T.

### **3.6.-PROCESO DE ENRUTAMIENTO.**

**3.6.1.-**Debe haber una correspondencia entre los servicios de telecomunicaciones y los tipos de conexión de RDSI.

**3.6.2.-**Deben determinarse los parámetros de enrutamiento que hay que transmitir y quizás procesar en la red de señalización.

El tipo de información que requiere un análisis para fines de enrutamiento de la llamada variará, según la progresión de la misma dentro de la red. En consecuencia, las necesidades de análisis de la información serán diferentes en los distintos nodos de la red, a continuación se muestran distintos análisis:

- a) Usuario llamante. Parámetros de suscripción.
- b) Ruta de llamada. Acceso a rutas de salidas.
- c) Numero llamado. Acceso a un usuario determinado.

- d) Red de destino. Acceso a una red determinada.
- e) Petición de servicio básico de telecomunicaciones. Servicios portadores o servicios finales.
- f) Petición de servicios suplementarios. Solicitud de servicios suplementarios o adicionales.
- g) Información de Servicio al Usuario (ISU). Codificación de la capacidad portadora especificada en la PUSI.
- h) Medio de Transmisión Requerido (MTR). Indica el medio de transmisión que se requiere para sustentar el servicio de telecomunicación solicitado.
- i) Indicador de preferencia de PUSI. Indica si la PUSI se requiere, se prefiere o no se requiere en todas las partes de la conexión de red.
- j) Entorno de la conexión. Atributos secundarios del servicio portador solicitado.
- k) Condiciones de gestión de la red. Se aplica para mantener la calidad del servicio.
- l) Antecedentes de la conexión. A fin de asegurar que el número de enlaces, el número de selecciones por satélite y toda otra función limitativa de la red no sea rebasada, estos antecedentes de la conexión deben estar disponibles para ser interrogados antes de la selección del enrutamiento.
- m) Hora del día. Para aprovechar las diferentes distribuciones de tráfico en un período de 24 horas, puede ser conveniente cambiar las disposiciones de enrutamiento según la hora del día.

**3.6.3.-Deben seleccionarse las reglas para el enrutamiento a través de los diferentes elementos de conexión con respecto a las configuraciones de referencia.**

## CAPITULO IV

### RED LOCAL.

**4.1.-La red local de la RDSI incluye dos tipos de nodos: CLSI's y CTSI's sin orden jerárquico.**

#### CENTRAL LOCAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (CLSI).

Nodo de conmutación digital que proporciona los servicios de la RDSI a los usuarios de una área geográfica. Se considera el punto de acceso de los usuarios a la RDSI.

Una CLSI tiene las siguientes características:

- Conmutación digital a 64 Kbps o  $n \times 64$  Kbps, con o sin restricciones.
- Conectividad digital hasta las instalaciones del suscriptor.
- Señalización Usuario-Red por medio de Canal D.
- Conectividad digital con otros nodos de la RDSI.
- Señalización SCC7 por medio de PUSI con otros nodos de la RDSI.

NOMENCLATURA

SIMBOLO

CLSI



**CENTRAL TANDEM DE SERVICIOS INTEGRADOS (CTSI).**

**Nodo de conmutación digital que maneja el tráfico de tránsito o de desborde originado o terminado en las CLSI's subordinadas a ella.**

**Una CTSI tiene las siguientes características:**

- **Realiza las funciones de una CLSI.**
- **Originalmente puede manejar PUT si pertenece además a la RTPC con capacidad de SCC7.**
- **Sirve de punto de interfuncionamiento entre la RDSI y otras redes a nivel local.**

**NOMENCLATURA**

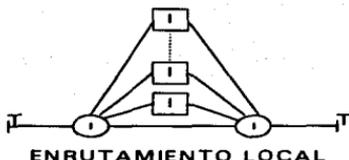
**SIMBOLO**

**CTSI**



**4.2.-Aun cuando ambos tipos de nodo realizan funciones de CLSI, una CTSI tiene además la característica de hacer tránsito a otras CLSI's.**

**4.3.-Con la Utilización de técnicas de enrutamiento dinámico no jerárquico, dos CLSI's pueden interconectarse directamente o a través de una CTSI..**



**ENRUTAMIENTO LOCAL**

**Figura. 12 Enrutamiento Local.**

La existencia del enlace directo entre las CLSI's debe justificarse económicamente.

4.4.-La secuencia en la cuál se hace tránsito a través de una u otra CTSI, depende del estado de la red en un momento determinado.

El número máximo de CTSI's a través de las cuáles pueda cursarse una llamada queda para posterior estudio.

4.5.-Para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Nacional la CLSI puede conectarse directamente a un CPSI o bien por medio de una CTSI.

4.6.-Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red local, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.

**CAPITULO V**  
**RED NACIONAL.**

**5.1.-La red de Larga Distancia Nacional de la RDSI incluye dos tipos de CTN's: CPSI's y CSSI's, sin orden jerárquico.**

**CENTRO DE TRANSITO NACIONAL (CNT).**

Nodo de conmutación digital que cursa el tráfico de tránsito o de desborde interurbano originado o terminado en CLSI's o CTSI's subordinadas a él.

Un CTN tiene las siguientes características:

- Conmutación digital a 64 Kbps o n x 64 Kbps, con o sin restricciones.
- Conectividad digital con otros nodos de la RDSI.
- Señalización SCC7 por medio de PUSI con otros nodos de la RDSI.

**CENTRO PRIMARIO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CPSI).**

CTN que maneja el tráfico de las CLSI's subordinadas a él. Originalmente puede manejar PUT si pertenece además a la RTPC con capacidad de SCC7 por lo que sirve de punto de interfuncionamiento entre la RDSI y otras redes a nivel interurbano e internacional.

NOMENCLATURA

SIMBOLO

CPSI



**CENTRO SECUNDARIO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CSSI)..-**

CTN que hace tránsito al menos a un CPSI dentro de un esquema de enrutamiento determinado. Puede también realizar las funciones de un CPSI.

**NOMENCLATURA**

CSSI

**SIMBOLO**

**5.2.-**Aun cuando ambos tipos de nodo realizan funciones de CPSI, un CSSI tiene además la característica de hacer tránsito a otros CPSI's.

**5.3.-**Con la utilización de técnicas de enrutamiento dinámico no jerárquico, dos CPSI's pueden interconectarse directamente o a través de un CSSI.

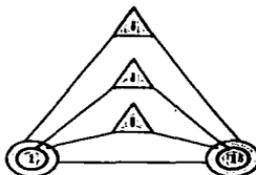


Figura. 13 Enrutamiento de Larga Distancia Nacional.

La existencia del enlace directo entre dos CPSI's debe justificarse económicamente.

**5.4.-La secuencia en la cuál se hace tránsito a través de uno u otro CSSI, depende del estado de la red en un momento determinado.**

**El número máximo de CSSI's a través de las cuales pueda cursarse una llamada queda para posterior estudio.**

**5.5.-Para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Internacional, pueden conectarse directamente a un CTI desde un CPSI o bien desde un CSSI, según convenga más.**

**5.6.-Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red de larga distancia nacional, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.**

## CAPITULO VI

### RED INTERNACIONAL

6.1.-La red de Larga Distancia Internacional de la RDSI incluye un solo tipo de nodo; CTI.

#### CENTRO DE TRANSITO INTERNACIONAL (CTI).

Nodo de conmutación digital que cursa el tráfico de transito o de desborde internacional originado o terminado en CTN's subordinados a él.

Un CTI tiene las siguientes características:

- Conmutación digital a 64 Kbps o n x 64 Kbps, con o sin restricciones.
- Conectividad digital con los CTN's de la RDSI nacional y con los CTI's de otras RDSI's.
- Señalización SCC7 por medio de PUSI con los CTN's de la RDSI nacional y con los CTI's de otras RDSI's.

#### CENTRO INTERNACIONAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (CISI).

CTI que maneja el tráfico de los CTN's subordinados a él para conectar la RDSI nacional con las RDSI's de otros países.

NOMENCLATURA

CISI

SIMBOLO



**CENTRO INTERNACIONAL DE TRANSITO DE SERVICIOS INTEGRADOS (CXSI).**

CTI que sirve de tránsito entre dos CISI's para interconectar las RDSI's de sus respectivos países

**6.2.-Tenemos entonces el siguiente tipo de conexión en la figura 13 de larga distancia internacional.**



**Figura. 13 Conexión de Larga Distancia Internacional.**

**6.3.-La conexión entre dos CISI's pertenecientes a países diferentes puede hacerse por medio de un enlace directo (si se justifica económicamente) o a través de uno o más CXSI's.**

**6.4.-El número máximo de CTI's a través de los cuales puede cursarse una llamada es de cinco, considerando un CISI de origen, un CISI de destino y tres CXSI's.**

**6.5.-Los parámetros de congestión en las líneas, así como el valor de congestión máximo en la red Internacional, serán determinados una vez que se defina el método de enrutamiento a utilizarse.**

## **CONCLUSIONES**

En México llegar a concluir la implementación de la RDSI sería un paso fundamental en la evolución de nuestras comunicaciones. Se comprendieron los elementos esenciales que forman una RDSI en función de enrutamiento y parámetros de conexión

Con algo importante como es el desarrollo de un plan de conmutación dentro de la RDSI, se tiene que lograr que con el menor número de conmutaciones entre centrales se haga una conexión extremo a extremo, aunque la etapa de transición que se menciona en el plan de conmutación está en estudio, es posible darnos cuenta de los problemas que estamos viviendo para poder desarrollar la RDSI. También es posible determinar que necesitaremos acoplarnos a la transición que estamos viviendo y no tener que enfrentarnos a la evolución de las telecomunicaciones sin tomar parte en ella, porque eso haría la implementación más lenta.

Es claro que la RDSI nos aportará una mejora sustancial en la calidad de los servicios tradicionales, aunque el mejor de los jueces para determinar si es rentable un servicio o no, es directamente el usuario, y en la facilidad con que pueda manejar cualquier agrupación funcional.

### GLOSARIO DE TERMINOS.

<b>CCB</b>	Componentes de Conexión Básicos
<b>CCITT</b>	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico.
<b>CISI</b>	Centro Internacional de Servicios Integrados.
<b>CLSI</b>	Centro Local de Servicios Integrados.
<b>CPSI</b>	Centro Primario de Servicios Integrados.
<b>CSSI</b>	Centro Secundario de Servicios Integrados.
<b>CTI</b>	Centro de Transito Internacional.
<b>CTN</b>	Centro de Transito Nacional.
<b>CTSI</b>	Central Tándem de Servicios Integrados.
<b>CXSI</b>	Centro Internacional de Servicios Integrados.
<b>EC</b>	Elemento de Conexión.
<b>ET</b>	Equipo Terminal.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

<b>FRC</b>	Función Relacionada con la Conexión.
<b>ISU</b>	Información de Servicio al Usuario.
<b>MTR</b>	Medio de Transmisión Requerido.
<b>PTM</b>	Parte de Transferencia de Mensajes.
<b>PU</b>	Parte de Usuario.
<b>PUD</b>	Parte de Usuario de Datos.
<b>PUSI</b>	Parte de Usuario de Servicios Integrados.
<b>PUT</b>	Parte de Usuario de Telefonía.
<b>RDI</b>	Red Digital Integrada.
<b>RDSI</b>	Red Digital de Servicios Integrados.
<b>RTPC</b>	Red Telefónica Pública Conmutada.
<b>SCC7</b>	Señalización por Canal Común No. 7.
<b>TC</b>	Terminación de Central.
<b>TR</b>	Terminación de Red.

## DEFINICIONES

**Conmutación.-** Es la acción de interconexión entre dos circuitos cualesquiera ligados al conmutador, y esta metodología elimina la necesidad de cablear conexiones directas entre todas las centrales de la red.

La transmisión que permite que todos los abonados de la red se escuchen satisfactoriamente. La conmutación permite que la red se construya económicamente concentrando los recursos de transmisión. Las funciones básicas de un sistema de conmutación son:

- Interconectar las diversas centrales para establecer una trayectoria entre ellas.
- Controlar el establecimiento y liberación de las diversas conexiones.
- Verificar el equipo de red para determinar su estado.

**Conmutador.-** Se define un conmutador como el dispositivo que conecta entradas con salidas, se entiende por entrada a la línea del usuario que hace la llamada y salida a la línea del usuario llamado.

**Nodo/Nodo de conmutación.-** Punto en que tiene lugar la conmutación.

"Nodo" a veces se utiliza para indicar un punto en el cual se interconectan circuitos por medios diferentes a la conmutación en tal caso se deberá especificar adecuadamente.

**Señalización por canal común No. 7 (SCC7).**- Técnica en la que por un canal dedicado, se transporta, mediante mensajes etiquetados, información de señalización relacionada con la operación de red de telecomunicaciones, así como aquella relacionada con la explotación y mantenimiento de dicha red.

El sistema SCC7 considera un enfoque de niveles funcionales agrupados en dos subsistemas:

**Parte de Transferencia de Mensajes (PTM),** que comprende los niveles funcionales 1, 2 y 3 de SCC7.

**Partes de Usuario (PU)** separadas para diferentes aplicaciones tales como:

**Parte de Usuario de Telefonía (PUT).**

**Parte de Usuario de Datos (PUD).**

**Parte de Usuario de Servicios Integrados (PUSI).**

que constituye elementos paralelos en el nivel funcional 4 de SCC7.

**Enrutamiento.**- Selección de trayecto que debe seguir el tráfico de los diferentes servicios para conseguir el establecimiento de llamadas entre usuarios de la RDSI con usuarios de RDSI u otras redes.

**Enrutamiento jerárquico.**- Una estructura de enrutamiento es jerárquica, si para todos los flujos de tráfico, las llamadas ofrecidas a una ruta dada, en un nodo específico, desbordan al mismo conjunto de rutas independientes de las rutas ya probadas.

**Enrutamiento no jerárquico.-** Una estructura de enrutamiento es no jerárquica ,si para cada flujo de tráfico, las llamadas ofrecidas a una ruta dada en un nodo específico, no toma necesariamente las rutas de desborde en el mismo orden. Además dos nodos cualquiera pueden hacerse tránsito mutuamente.

**Atributo.-** Es una característica específica de un objeto y en cada caso posee valores particulares. Cada atributo tiene un nombre, una definición y un conjunto de valores posibles.

**Atributos secundarios.-** Se utilizan para identificar servicios portadores individuales dentro de una categoría que son: establecimiento de la comunicación, simetría, configuración de la comunicación.

**Canal B.-** Es un canal de 64 Kbps que opera en modo full duplex. Un canal B está previsto para transportar gran variedad de información de usuario a través de los puntos de referencia S,T o U de la interfaz usuario red Una característica distintiva del canal B, es que no transporta información de señalización para conmutación por la RDSI.

**Canal D.-** Se han definido dos tipos de canales para operar a velocidades de 16 Kbps y 64 Kbps en modo full duplex. Su función es la de transmitir información de señalización para conmutación de circuitos por la RDSI.

**Información digital no restringida.-** Indica la transferencia de una secuencia de bits a su velocidad binaria específica y sin alteraciones.

**Permanente.-** Significa que la comunicación puede iniciar después de que la conexión se ha establecido en respuesta a una petición de suscripción para un determinado, o no determinado periodo de tiempo. Tanto la comunicación como la conexión se liberara en el momento correspondiente al final de la suscripción.

**Sin restricción.-** Quiere decir que el canal de transmisión es completamente transparente.

**Simetría de la comunicación.-** Describe la relación de flujo de información entre dos puntos de acceso involucrados en una comunicación.

**Teletexto.-** Es un servicio de comunicación de texto. Puede utilizar un conjunto de caracteres (mayúsculas, minúsculas y caracteres especiales), es más rápido que el télex y a diferencia puede utilizar otras redes de comunicación.

**Télex.-** Es un teleservicio para comunicación de texto interactivo, usando un código télex con un número limitado de caracteres diferentes (sólo letras mayúsculas).

**Transparente.-** No hay ni retención ni atraso en el mensaje.

**Videotexto.-** Se utiliza para comunicación interactiva con bases de datos remotas. Un usuario puede buscar desde una terminal una base de datos remota y obtener información tanto en forma de texto como de gráficos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- **Plan Fundamental de conmutación de la Red Digital de Servicios Integrados.**  
**Teléfonos de México S:A: de C.V. Planeación estructural de la red, Mayo de 1990.**
  
- **El libro de las comunicaciones del PC.**  
**Técnicas, programación y aplicaciones.**  
**José Antonio Caballar Falcón.**  
**RA-MA Editorial, Madrid España.**  
**1997 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.**
  
- **Introducción a los sistemas de Telecomunicaciones.**  
**Smale, P. H.**  
**México trillas, 1993.**
  
- **Redes de computadoras**  
**Protocolos normas e interfaces.**  
**Uyless Black**  
**Prentice Hall 1987**