

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS "ISDN" SUS PERSPECTIVAS

CARRION, HUGO ING.
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONSULTOR

*"Nosotros sólo necesitamos la fe
muy profunda para atravesar el
proceso de prueba y liberación"*

Kanti Hore

RESUMEN

En este trabajo se presenta el desarrollo de la Técnica Digital aplicada a las Telecomunicaciones, comenzando por el desarrollo de los Sistemas PCM hasta la aplicación en Sistemas Telefónicos y posteriormente para la integración de los varios servicios a través de las diferentes señales de audio, video y Datos.

La Red Digital de servicios integrados RDSI \equiv ISDN (Integrated Services Digital Network) permite la asociación de servicios y sistemas integrando de esta manera las telecomunicaciones con las computadoras, la conmutación con la transmisión.

El conocimiento de este nuevo desarrollo tiene el carácter netamente informativo extraído de las fuentes de investigación y desarrollo, de los organismos rectores de regulaciones, de administraciones, de compañías productoras con la única finalidad de hacer conocer el desarrollo de las telecomunicaciones del año 2000.

INTRODUCCION

La palabra latina "digitus" significa dedo. En la Roma antigua "digitus" era también una medida de longitud siendo un digitus = a tres cuartos de pulgada. Debido a que la gente usaba los dedos para contar, la palabra dígito tomó gradualmente su significado actual.

La tecnología digital ha sido usada durante mucho tiempo en el campo de las telecomunicaciones. El primer telégrafo eléctrico conocido fue propuesto ya para mediados del siglo dieciocho. Los mensajes enviados por el telégrafo son todos digitales, codificados en diferentes códigos, por ejemplo el código MORSE. Las señales digitales también han sido usadas en la telefonía, pero sólo para la señalización. Un ejemplo típico es la secuencia de impulsos de discado proveniente del aparato telefónico cuando se disca un número.

El concepto básico de la Modulación por impulsos codificados (MPC \equiv PCM) (Pulse code Modulation) fue inventado por Alec H. Reeves en 1937 en París siendo patentado en 1938 tecnológicamente era entonces demasiado temprano para usar el PCM en la práctica sino hasta los años 60 cuando las tecnologías de semiconductores y otras asociadas llegaron a realizar económicamente para posibilitar

la transmisión PCM.

El PCM puede definirse como "un método para transferir la información analógica a la forma digital". La conversión de la señal analógica en una digital se basa en tres principios fundamentales: el muestreo, la cuantificación y la codificación.

En 1962 los laboratorios BELL de Estados Unidos instaló su primer sistema comercial PCM 24 canales T-1 en los suburbios de Chicago. El NTTPC del Japón desarrollo en 1965 el Sistema PCM de 24 canales para 1972 el Sistema IC fue comercializado.

1.- HISTORIA DE LA CONMUTACION ELECTRONICA.

En el campo de la Conmutación Electrónica el Sistema ECASS (Electronically Controlled Automatic Switching System) fue el primer modelo de laboratorio desarrollado con la finalidad de estudiar la introducción de los sistemas electrónicos de conmutación desarrollado por la BELL SYSTEM fue demostrado en 1947.

En 1949 la Bell System nuevamente construyó un modelo de equipo de conmutación denominado DIAD (DRUM INFORMATION AND DISPATCHER) también fue un sistema espacial igual que ECASS. El sistema ESSEX (Experimental Solic State Exchange) fue construido por Bell en el año de 1959 de manera de verificar la posibilidad de una integración entre Conmutación, Transmisión, utilizando técnicas digitales del tipo PCM con una filosofía bastante semejante a aquella adoptada posteriormente en otros sistemas temporales.

La primera central telefónica electrónica puesta en operación comercial se realizó en noviembre de 1960 por Bell System en Morris Illinois. La central estaba equipada para 604 terminales. La central experimental permaneció en servicio hasta Enero de 1962 operando continuamente durante 14 meses. Se trataba de una central electrónica del tipo espacial y tenía la finalidad de ser probada en operación real ciertas condiciones difíciles de ser obtenidas en laboratorio, también como verificar el efecto provocado en el Sistema debido al comportamiento de los abonados, condiciones de tráfico, condiciones de red externa, etc., además de permitir probar las nuevas filosofías de mantenimiento y operación del Sistema.

La estación presentaba un control común de alta velocidad del tipo de programa almacenado.

Entre las grandes innovaciones introducidas por la Central experimental de MORRIS se pueden citar:

- Utilización de la técnica de programa Almacenado (Storage Program Control SPC).
- Diagnóstico automático de defectos con identificación automática de las posibles fuentes de defectos.
- Memorias temporales de alta capacidad para almacenar las informaciones referentes a situaciones de las llamadas en curso.
- Memorias permanentes donde eran almacenadas las informaciones necesarias para la determinación del encaminamiento de las llamadas.

Diversos nuevos servicios fueron colocados a disposición de los abonados pudiendo citarse entre otros:

- Discado abreviado.
- Llamada codificada (Code Calling)
- Transferencia temporaria de llamadas.
- Transferencia automática en caso de ocupación.

La Central experimental de Morris permitió concluir que:

- Era viable la utilización comercial de Sistemas Electrónicos del tipo de programa almacenado utilizando un único procesador central.
- La introducción del programa almacenado permitía una gran flexibilidad en la operación del sistema, siendo que el período de funcionamiento de la Central fueron introducidos 31 nuevos programas, sin interrupción de servicio.

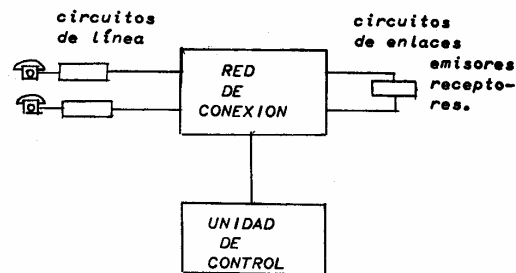
En estaciones con lógica cableada tales modificaciones serían irrealizables con la estación de funcionamiento, además de extremadamente difíciles de ser ejecutadas.

- La filosofía de mantenimiento usando programas de Test y diagnóstico eran perfectamente adaptables al equipo.

Posteriormente a este desarrollo vinieron los Sistemas ESS1, ESS2, ESS-101, ESS3, y ESS4 que desarrolló la Bell System.

2.- LA CONMUTACION TELEFONICA.

Una Central telefónica se compone fundamentalmente de una Red de Conexión y una Unidad de Control (Fig. 2.1).



CENTRAL TELEFONICA
FIG. 2.1

La primera efectúa la conmutación entre las líneas que sirven a la central. La función de la unidad de control es ejercer una influencia determinada en la red de conexión de forma que, siguiendo la información recibida, se establezcan y desaparezcan las oportunas conexiones de cada caso.

De acuerdo con la filosofía utilizada en esos órganos, los sistemas pueden clasificarse.

- Red de conexión.
- Conmutación espacial.
- Conmutación temporal.
- Sistemas por división de frecuencia.
- Unidad de Control.
- Lógica cableada
- Lógica programada
- Programa almacenado, programación especializada o universal..

2.1. CONMUTACION ESPACIAL.

La conmutación espacial es aquella que establece un camino único Directo y permanente asociado a cada conexión de forma que cada comunicación establecida a través de la central, ocupa en el tiempo de su duración un itinerario físicamente separado de los otros en el espacio.

Este tipo de conmutación es el que se ha venido utilizando en todos los sistemas electromecánicos. Implica una relación biunívoca entre el camino y la conexión.

2.2. CONMUTACION TEMPORAL.

La Conmutación temporal es aquella en la que un mismo camino físico es utilizado por división en el tiempo, a la vez por varias comunicaciones.

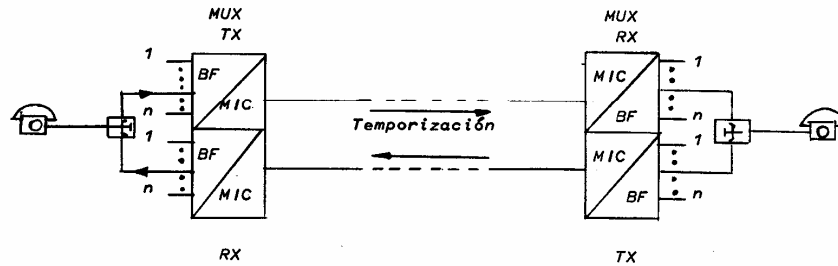
La conmutación temporal nace en la aplicación del multiplex por división en el tiempo.

po a la red de conexión.

En un sistema de transmisión PCM se dispone de intervalos de tiempo separados para cada una de las direcciones de una comunicación. Cada par de intervalos de tiempo de igual numeración en las tramas de ambas direcciones opuestas de un sistema de transmisión PCM forman un circuito vocal con dos direcciones separadas. Por consiguiente los sistemas de transmisión y los de conmutación PCM pueden considerarse como sistemas tetrafilares desde el punto de vista analógico. (Fig. 2.2).

Los sistemas de transmisión recomendados por el CCITT PCM 30 que funciona a 2048 Kbits/s (Recomendación G.732 del CCITT) y PCM 24 que funciona a 1544 Kbits/s (Recomendación G.733 del CCITT) agrupan en cada sentido de transmisión 30 ó 24 canales respectivamente, formando un sistema multiplex de tiempo. Los sistemas PCM 30 se emplean en todos los países europeos y en muchos no europeos, mientras que los sistemas PCM 24 se emplean principalmente en los EE.UU. de América, en Canadá y en Japón.

Ambos sistemas son conocidos también bajo la denominación "Sistemas de Transmisión primarios o Sistemas Básicos", sus propiedades y características se indican a continuación:



TRANSMISION DE LAS SEÑALES DE TEMPORIZACION POR UN TRAYECTO MIC
FIG. 2.2.

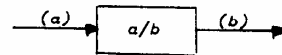
<u>CARACTERISTICAS COMUNES</u>	<u>PCM 30</u>	y	<u>PCM 24</u>
a) Frecuencia de muestreo	8 KHz		
b) Número de muestras por señal telefónica	8000/s		
c) Período de una trama	$1/b = 1/8000 \text{ s} = 125 \mu\text{s}$		
d) Número de bits de una palabra PCM	8 bits		
e) Velocidad binaria de un canal	$b \cdot d = 8000/\text{s} \times 8 \text{ bits} = 64 \text{ Kbits/s}$		
<u>CARACTERISTICAS DE CADA SISTEMA</u>	<u>PCM 30</u>		<u>PCM 24</u>
f) Codificación/decodificación	Ley A		Ley μ
Característica de Segmentos de la característica	13		15
g) Número de intervalos de tiempo de canal por trama	32		24
h) Número de bits por trama (+ = bit adicional)	$d \times g = 8 \text{ bit} \times 32 = 256 \text{ bits}$		$d \times g + 1 = 8 \times 24 + 1 = 193 \text{ bits}$
i) Duración de un intervalo de tiempo de canal de 8 bits.	$\frac{c \times d}{h} = \frac{125 \times 8}{256} = 3,9 \mu\text{s}$		$\frac{c \times d}{h} = \frac{125 \times 8}{193} = 5,2 \mu\text{s}$
j) Velocidad binaria de la señal multiplex de tiempo	$b \times h = 8000/\text{s} \times 256 \text{ bits} = 2048 \text{ Kbits/s}$		$b \times h = 8000/\text{s} \times 193 \text{ bits} = 1544 \text{ Kbits/s}$

Los sistemas PCM 30 y PCM 24 pueden utilizarse como etapas básicas para sistemas de transmisión digital de mayor número de canales.

- Eficiente y pequeño. Las memorias y los elementos de control están constituidos por componentes semiconductores sw integración en gran escala.

	<u>NUMERO DE</u> <u>CANALES</u>	<u>VELOCIDAD</u> <u>BINARIA</u> Kbits/s	<u>FACTOR</u>
PCM 30	30	2048	/
	120	8448	4
	480	34368	4
	1920	139264	4
PCM 24	24	1544	/
	96	6312	4
	480 (Japón)	32.064	5
	672 (E.U.)	44.736	7
	1440 (Japón)	97728	3
	4032 (E.U.)	274176	6

El Conmutador Temporal se representa de la manera siguiente: (Fig. 2.3.)



SÍMBOLO DEL CONMUTADOR TEMPORAL

a = Número de intervalos de tiempo en la línea multiplex entrante.

b = Número de intervalos en la línea multiplex saliente.

a y b pueden ser iguales.

FIG. 2.3.

Las centrales digitales establecen las comunicaciones, reordenando las señales de carácter de 8 bits (palabra PCM) de diferentes señales telefónicas conforme a los deseos de comunicación. A la frecuencia de muestreo empleada se transmiten en cada dirección de llamada 8000 señales de carácter por segundo. Así resultan en las centrales períodos consecutivos de 125 μ s. Dentro de estos períodos de 125 μ s cada señal de carácter ocupa un determinado intervalo de tiempo, lo que corresponde exactamente a la técnica de transmisión digital en la que en una trama cada señal de carácter está asignada a un intervalo de tiempo de canal determinado.

A diferencia del conmutador temporal, el conmutador espacial no permuta los intervalos de tiempo. Este conmutador puede conmutar cada una de las señales de carácter de 8 bits de las líneas multiplex de entrada a cualquiera de las líneas multiplex de salida sin cambiar los intervalos de tiempo. Por consiguiente las señales de carácter conservan sus intervalos de tiempo originales durante la conmutación y después de la misma, es decir no experimentan retardo alguno. El único cambio que tiene lugar es su posición "espacial" es decir cambian de línea multiplex.

La Central puede conmutar también grupos de 8 bits (octetos) de otras señales en lugar de las señales de carácter PCM.

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CONMUTADOR ESPACIAL

El conmutador temporal puede conmutar toda señal de carácter de 8 bits (palabra PCM) entrante por una línea multiplex a un intervalo de tiempo cualquiera de una línea multiplex saliente (accesibilidad total).

Las características del conmutador espacial son las siguientes:

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CONMUTADOR TEMPORAL

Las características del conmutador temporal son las siguientes:

- Proceso de conmutación: se permutan entre sí los intervalos de tiempo de las señales de carácter.

- Proceso de Conmutación: Las señales de carácter conservan sus intervalos de tiempo pero pueden ser asignadas a una cualquiera de las líneas multiplex salientes.

- No hay bloqueos: En una disposición con m líneas multiplex entrantes y n salientes, cuando $n \geq m$.

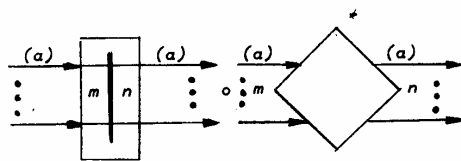
- Accesibilidad total: Cualquier señal de carácter entrante puede ser conmutada a cualquier línea multiplex saliente.

- No hay bloqueos: Todas las señales de carácter entrantes pueden tramitarse, si la cantidad de intervalos de tiempo, a) en la línea multiplex de entrada \leq que la cantidad de intervalos de tiempo, b) en la línea multiplex de salida.

- Eficiente y pequeño: El conmutador espacial está constituido por conmutadores electrónicos de integración en gran escala.

Las puertas Y se usan de forma múltiple.

El conmutador espacial se representa de la manera siguiente: (Fig. 2.4.)



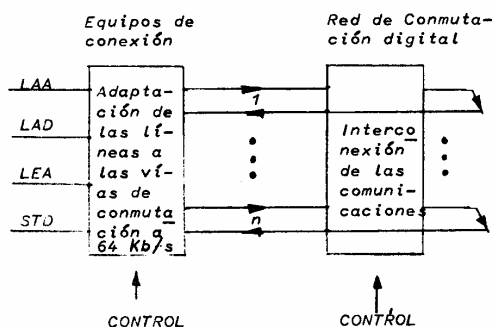
SIMBOLO DEL CONMUTADOR ESPACIAL

- a = Número de Intervalos de tiempo por cada línea multiplex.
- m = Número de líneas multiplex de entrada.
- n = Número de líneas multiplex de salida.
- m y n pueden ser iguales.

FIG. 2.4.

2.5. FUNCIONES DE LAS CENTRALES DIGITALES.

Los equipos de las Centrales Digitales efectúan dos tipos de funciones principales. (Fig. 2.5.)



- LAA = líneas de abonado analógico
- LAD = líneas de abonados digitales
- LEA = líneas de enlace analógico
- STD = Sistemas de transmisión digital

FUNCIONES DE UNA CENTRAL DIGITAL

FIG. 2.5.

- Los equipos de conexión adaptan los distintos tipos de líneas a las vías de conmutación digital y
- La red de conmutación digital efectúa las interconexiones.

Estos dos tipos de funciones son realizadas por procesadores con control por programa almacenado (SPC = Stored Program Control).

2.6. CONTROL POR PROGRAMA ALMACENADO SPC.

El control por programa almacenado es aquel

que utiliza instrucciones en memoria organizadas para dirigir la realización de determinadas funciones como respuesta a lecturas.

Las características del Control del programa almacenado son las siguientes:

- Su órgano central tiene una estructura análoga a la de un ordenador universal, a veces con juego de instrucciones específicas.
- El programa de funcionamiento es explícito debido a una serie de instrucciones de terminadas, almacenadas en memoria modificables por programa.
- El tamaño del programa es por lo menos de 100000 instrucciones elementales.

Las redes de conmutación digital se forman con conmutadores temporales, temporales espaciales, espaciales.

Dichos conmutadores pueden emplearse individualmente o combinados a voluntad. En la Fig. 2.6, se representa un conmutador temporal - espacial - temporal, empleado frecuentemente. La combinación más conveniente en cada caso dependerá del concepto del sistema de conmutación y de la capacidad de la central.

La sincronización de las redes digitales lo efectúa un elemento reloj que suministra a la central digital los impulsos de temporización requeridos. Estos impulsos sincronizan todos los procesos de conmutación en los equipos de conexión y en la red de conmutación. La alta precisión del generador de impulsos de temporización es condición primordial para el funcionamiento de las centrales digitales en una red.

Para conseguirla se emplea una de las clases de servicios siguientes: plesiocromo, sincronización despótica (master - slave), sincronización mutua, combinación de sincronización despótica y mutua.

Para los enlaces digitales en servicio internacional recomienda el CCITT funcionamiento plesiocromo en el que la inexactitud de frecuencia no será superior a 1×10^{-11} . Teóricamente esto significa que, como máximo puede producirse por central un deslizamiento de una trama completa con 30 o 24 canales telefónicos por ejemplo cada 70 días. La misma inexactitud de frecuencia se recomienda también para las redes nacionales participantes.

3.- DIGITALIZACION DE LA RED TELEFONICA PARA LA REALIZACION DE LA RDSI - ISDN.

Existe un límite o las mejoras que pueden introducirse en la actual red telefónica analógica, debido a las características técnicas inherentes a esa red. Los progresos realizados ultimamente en la tecnología digital y sus crecientes aplicaciones en telefonía abrirán nuevas perspectivas como con

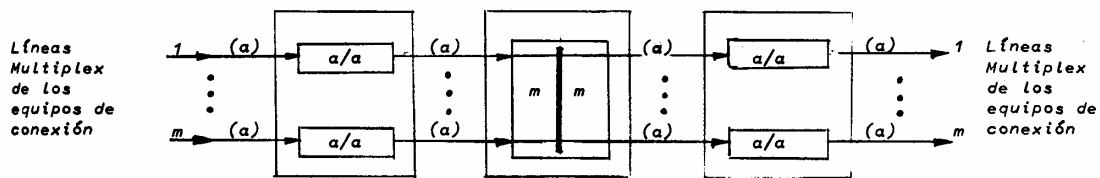


DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA RED DE CONMUTACION
CON UN CONMUTADOR TEMPORAL - ESPACIAL - TEMPORAL

FIG. 2.6.

secuencia de las cuales la red telefónica analógica aparecerá muy inferior a la digital. La tecnología digital presenta la ventaja de integrar los sistemas de conmutación y de transmisión para constituir una red telefónica plenamente compatible la Red digital integrada RDI = IDN definida como "una red en que las conexiones establecidas por una central digital son usadas para la transmisión de señales digitales". Esta RDI = IDN será la base de sustentación de un gran avance tecnológico al ofrecer la versión de todas las señales, vocales y no vocales al "bit" que constituye la unidad básica común de la información. El resultado de la aplicación de la tecnología digital será la realización de la red integral de comunicaciones llamada apropiadamente "Red digital de servicios integrados" (RDSI-ISDN) capaz de proporcionar servicios muy diversos basados en las comunicaciones vocales de datos y de video, en la década del 70 se definía como "IDN en que la misma central digital y enlaces digitales son usados para establecer conexiones para diferentes servicios, actualmente esta RDSI se define como "una red evolucionada de la red digital integrada telefónica que provee conexiones digitales extremo a extremo para soportar un amplio rango de servicios incluyendo voz y no voz usados para tener accesos por un limitado conjunto de interfaces estandarizados de multipropósitos".

3.1.- ELEMENTOS DE LA RDSI \equiv ISDN.

La red digital de servicios integrados ISDN = RDSI tiene que tener los elementos básicos siendo éstos:

- Una red evolucionada de la IDN \equiv RDI telefónica.
- que provee conexiones digitales extremo a extremo.
- proporciona un amplio rango de servicios.
- incluye servicios de comunicaciones vocales y no vocales.
- los abonados tienen acceso por un limitado conjunto de interfaces estandarizados de multipropósitos.

La RDSI \equiv ISDN está constituida por la Red telefónica, Red de Video, Red de datos y Red de paquete con los terminales; teléfono, Faxcime!, terminal de datos computador, video PBX, LAN (Local Area Network) redes privadas, terminal simple ISDN, terminal Múltiple ISDN y otros.

Las fases de evoluciones de la RDSI son las siguientes:

Primera Fase. Red digital telefónica.

- Evoluciona de la Red analógica telefónica por implementación progresiva de la transmisión y conmutación digital.
- Prevenir 64 Kbit/s de conectividad como prerrequisito para el ISDN.

Segunda Fase. La RDSI de 64 Kbit/s.

- Evoluciona de la red digital telefónica 64 Kbit/s la que es engrandecida por accesos capacitados para otros servicios previstos para el usuario u otras redes especializadas ("ISDN usuarios/red de interfaces").

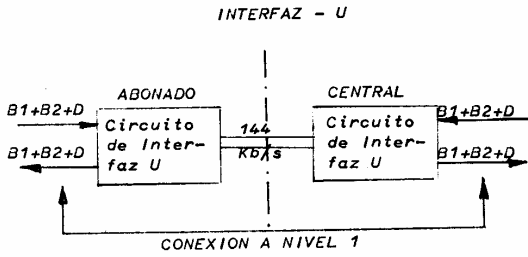
Tercera Fase. La RDSI de \geq 64 Kbit/s.

- Evoluciona de la RDSI de 64 Kbit/s por incorporación de capacidades adicionales para < 64 Kbit/s y > 64 Kbit/s para una etapa posterior.

Aunque los servicios de datos se han expandido más rápidamente que el servicio telefónico en países desarrollados el número de abonados de estos servicios está todavía en el orden del 1 ó 2% del número de abonados telefónicos. Mientras este porcentaje no se incremente hasta fines del siglo XX, la telefonía será el primer servicio. Bajo esta consideración para la introducción de la RDSI es que el costo de implementación no tendrá un efecto significativo en el costo del servicio básico telefónico.

3.2.- REQUISITOS DEL EQUIPO DE TERMINACION DE LINEA.

La RDSI necesita una conexión física en dúplex entre ambos extremos a 144 Kbit/s. Como la RDSI va a ser introducida en la red telefónica actual, se utilizarán inicialmente para esta conexión líneas analógicas con un ancho de banda práctico de 4 KHz. Por tanto, de acuerdo con el concepto OSI (Interconexión de Sistemas abiertos) que define distintos niveles jerárquicos de interfaz, el primer objetivo es realizar una conexión física capaz de transportar datos probablemente a la velocidad indicada (Fig. 3.1). El realizar dicha conexión (o conexión a nivel 1 OSI) requiere un método de transmisión, sincronización de bitio y de trama, y procedimientos de activación y de sactivación.



INTERFAZ - U ENTRE ABONADO Y CENTRAL
EN UNA RDSI ≡ ISDN
FIG. 3.1

El interfaz que realiza esta conexión a nivel 1 entre dos terminaciones de línea (una en el extremo de la central y otra en el abonado) se denomina interfaz. La terminación de línea se llama pares UIC (Circuito de Interfaz U).

El CCITT está trabajando a través del grupo XVIII en las recomendaciones de la RDSI con la Serie I en donde aparece:

- El concepto y los principios de la RDSI.
- Las capacidades del servicio.
- Aspectos de la red y funciones.
- Abonados / Red interface.
- Inter-redes - interfaces.

Todas estas recomendaciones son relevantes sin escatimar las ya existentes (G, X, a series).

El interfaz U que está estudiando el CCITT y el que con seguridad será normalizado tiene las siguientes características:

- Transferencia de información a 144 Kbit/s B2 para datos a 64 Kbit/s y D para señalización a 16 Kbit/s.
- Procedimientos de activación y desactivación con portadora a baja frecuencia (7.5 KHz) y detector de nivel.
- Sincronización de bitio y palabra con inserción de palabra de sincronismo (11 símbolos).
- Código 4B/3T, código de bloques ternario que convierte un grupo de cuatro bits en otro de tres símbolos ternarios (-1, 0, 1).
- Aleatorización.
- Alimentación remota de un teléfono como mínimo, por tratarse, de una norma telefónica.

En la Fig. 3.2, se puede observar una red digital de servicios integrados.

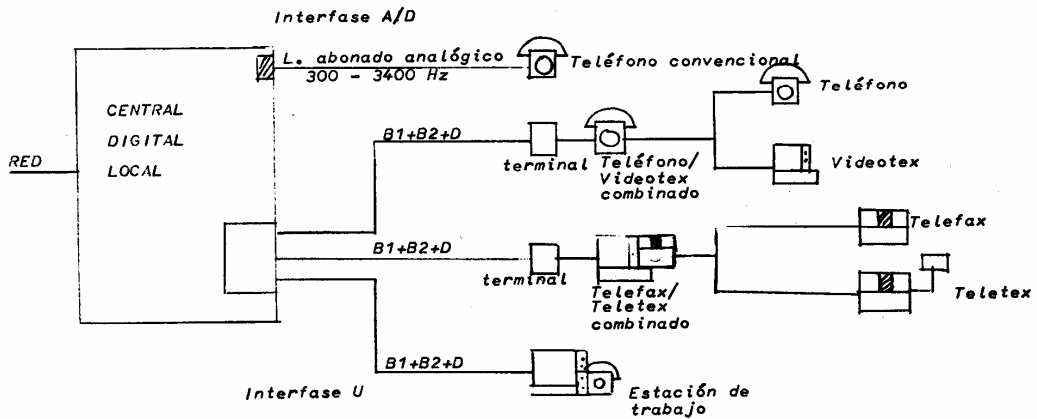
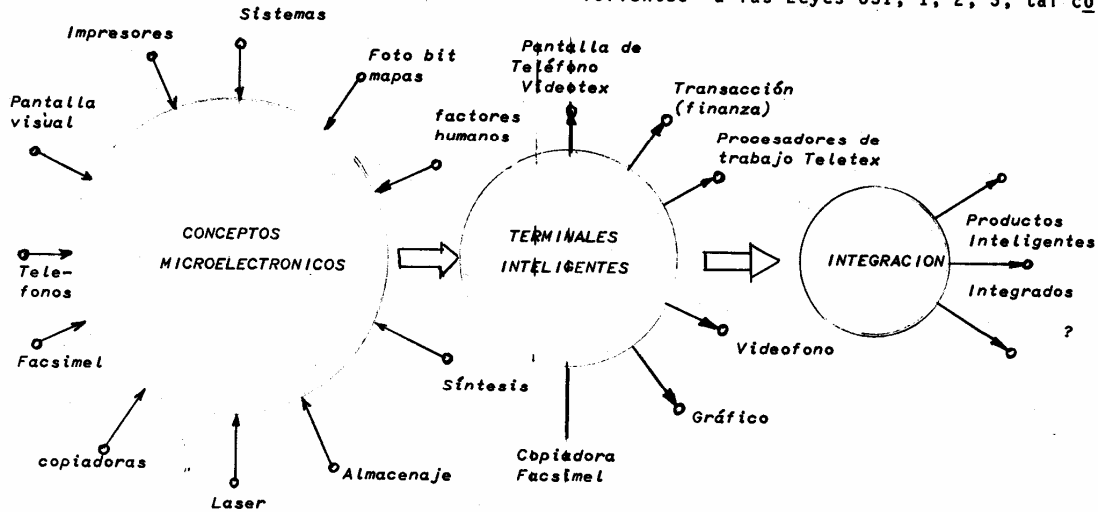


FIG. 3.2.

El factor que influye en la introducción de la RDSI es sin lugar a dudas son sus terminales, ya que el desarrollo de la microelectrónica ha sido vertiginoso. Fig. 3.3.

Los servicios portadores provee la capacidad de transferencia de información entre los interfaces de Red de las funciones envolventes a las Leyes OSI, 1, 2, 3, tal co



ALGUNO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE TERMINALES

FIG. 3.3.

Las principales standards internacionales para servicios de voz y no voz, están contemplados en el la RDSI indicados en la tabla N° 1. El parámetro de importancia es el OSI (Open System Interconecction) modelo para arquitectura de Red que fue recientemente standarizado como ISO - CCITT. La arquitectura OSI provee dos amplias categorías de servicios: servicios portadores y Teleservicios, Tabla N° 2, cada servicio es un grupo de capacidades de comunicaciónes definidos por protocolos standard y funciones.

mo 64 Kbit/s servicios transparente de conmutación de circuitos o servicios de conmutación de paquetes. Los Teleservicios provee la capacidad para comunicación vfa terminales, funciones de Red y funciones posibles previstas para centros de servicios de Redes dedicadas.

El objetivo básico del ISDN es el ahorro económico y la flexibilidad que puede ser su ministrado por una red simple de Telecomunicaciones que puede manejar una cantidad in

AREA DE APLICACION	STANDARD	FUENTE
SNA (System Network Architecture)	Open System Interconec tion model X200, ISO 7498	ISO - CCITT
RDSI - ISDN	I Series Recomendaciones	CCITT
LAN (Local Area Network)	IEEE 802 CSMA / CD	XEROX IEEE - IBM
Comunicación de Imagen	GRUPO -4 Faz (Tb)	CCITT
Mensaje manualmente	SERIES X 400	CCITT

ISO International Standards Organisation
STANDARDS INTERNACIONALES PARA EL ISDN 1984
TABLA 1.

A) SERVICIOS DE MENSAJES

NIVEL 3	CCITT Señal	V25	NS	X20	X21 X25	X,25	I,451	X,213
NIVEL 2			NS		X75	X,25	I,444	X 212
NIVEL 1	CCITT	V24	V24 X21 X21 bis	X.D	X21 X21 bis	X21	I,432	X 211
RED	Telefonica		líneas arrendadas	Telex	Circuitos de Datos	Paquetes de Datos	ISDN	OSI

B) TELESERVICIOS

NIVEL 7	Abonados			560	X400 410		NS	
NIVEL 6	Abonados	5100		562 567 560	NS		NS	X216
NIVEL 5	Abonados	No aplica do todavía		562	NS		NS	X225
NIVEL 4	Abonados	No aplica do todavía		570	NS		NS	X214
Teleser- vicio	Telefonía	Videodex	Teletex		Sistema de mensa je manua les	Teleme- tría		OSI

NS = No standarizado (a uso de los productores)

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y RECOMENDACIONES DEL CCITT

TABLA 2.

definida de nuevos servicios. En el pasado y en el presente como los servicios de datos, textos fueron introducidos por redes separadas administrados por empresas estatales o privadas. Sin embargo con la proliferación de servicios se hizo necesario integrarlos en una sola red denominada ISDN. Como natural punto de arranque de una red integral es la red digital integrada por donde emerge las comunicaciones de voz.

3.3.- VENTAJAS DE LA RDSI.

Las principales ventajas de la integración de los servicios son las siguientes.

a) El suministro de los servicios de transmisión de voz, de datos y video por una red común.

b) La conveniencia de poder recibir cuando se desee una amplia variedad de servicios por conducto de una misma fibra óptica.

c) La compartición del costo de establecimiento de la red entre un gran número de servicios y la fusión del tráfico generado por gran número de éstos en la red lo que conducirá a una mayor eficiencia de estabilización por unidad de anchura de banda de la fibra óptica y reducirá el costo de cada servicio para el usuario y la administración.

d) La posibilidad de comunicación entre diferentes tipos de equipos terminales.

La RDSI instaló cables de fibras ópticas hasta el umbral del domicilio del abonado y atiende por conducto de una fibra única a todas las necesidades de Telecomunicaciones

de éste. La fibra óptica termina en el circuito de interfaz U con la finalidad de enchufar equipos terminales de cualquier género a fin de obtener todos los tipos de servicios de telecomunicaciones de la RDSI.

La red es "transparente" para todos los equipos de Telecomunicaciones, ya que es universal y permite la comunicación entre equipos de diversos tipos que funcionan a distintas velocidades y en formatos diferentes. Esta red introduce las capacidades de las computadoras en los hogares y es posible servicios de la más variada naturaleza.

3.4.- DESVENTAJAS EN LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI.

También existen desventajas en el camino hacia la RDSI pudiendo señalarse las siguientes:

- a) Las fases de evolución no son continuas unas de otras sino más bien existe cierto paralelismo.
- b) Existe incertidumbre acerca de la demanda y requerimientos de otros servicios para ser integrados.
- c) La responsabilidad y autoridad para los servicios y su legal situación es variable para cada país existiendo una "desregulación".
- d) La implementación de la tecnología digital como requisito para el ISDN es diferente en su amplitud y velocidad en muchos países.

3.5.- REDES ISDN.

1985 es el año de arranque de pruebas de la RDSI, muchos países como Alemania Federal, Francia, Italia, España, Inglaterra, Japón, EE.UU., ya han elaborado sus prototipos para que a partir de 1988 comencen los sistemas de comercialización de una manera oficial. Tal es el caso de la administración española CTNE en colaboración con la Standard Electric S.A. ha construido la central experimental ISDN Diana. En la fase inicial los servicios de voz y datos digitales serán integrados por el sistema 12 en adición con las llamadas telefónicas analógicas.

Los terminales utilizados en la primera fase son:

- Teléfono Digital DT80
- Terminal Teletex con X25 interface y utiliza 2.4 Kbit/s.
- Terminal Facsimel con V24/V25 interface y utiliza 9.5 Kbit/s.
- Computador personal con RS232C interface utiliza 9.6 Kbit/s.

La segunda fase del campo de Prueba ISDN fue

en este año introducido con acceso a la Red de paquetes dedicada y la Red de señalización por canal común CCITT N° 7 y la integración del servicio del Videotex.

La integración de la Red Digital de servicios es un objetivo hasta 1988 basado en la red digital telefónica, consecuentemente los nuevos servicios serían compatibles con las conexiones de central con 64 Kbit/s.

4.- CONCLUSION.

Las posibilidades de aplicación y las perspectivas de los nuevos servicios y facilidades de Telecomunicaciones son prometedoras. Para desarrollar una red eficiente, confiable y rentable de Telecomunicaciones cada administración debe elaborar sus propias estrategias innovadoras. Estas deben también satisfacer las necesidades más completas de los usuarios de Telecomunicaciones especializadas ya que el suministro de los servicios básicos de Telecomunicaciones a los abonados ordinarios ya no constituye una meta suficiente, sino más bien el empleo de las facilidades digitales sirva de principal objetivo en satisfacer la demanda del servicio telefónico.

5.- PERSPECTIVAS.

La digitalización telefónica en el país constituye el cimiento para integrar más adelante y económicamente la red telefónica digitalizada en la RDSI.

La estrategia está iniciada en el país con los sistemas digitales de conmutación, digitalización de la transmisión y la integración de la transmisión y conmutación, esperamos que combinando la tecnología más reciente con un enfoque integrado y a largo plazo de la planificación, nuestra administración de Telecomunicaciones, esté en condiciones de responder a las exigencias y oportunidades de la actual evolución hacia las telecomunicaciones del futuro.

"Las Telecomunicaciones facilitan el equilibrio humano de los pueblos y el acercamiento de sentimientos"

H. CARRION.

BIBLIOGRAFIA.

- CTNE Centro de Investigación y estudios "Sistemas de Conmutación Electrónica"
- ANDRE OZIOL "LA CONMUTACION ELECTRONICA TEMPORAL"
- SIEMENS "TELEFONIA DIGITAL"
- ERICSSON "LA TELEFONIA DIGITAL"
- FUJITSU "INTRODUCTION TO PCM SYSTEMS"
- FUJITSU "INTRODUCCION AL SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL"

"DIGITAL NETWORKS" KALMAR MAYO-JUNIO 1984

NEC TENDENCIA DIGITAL EN EL MUNDO

Th IRMER "FROM ANALOG TO DIGITAL NETWORKS"

SR TREVES "Preparing for the Integrated Services Digital Network"

SUNG SIO MA "Estrategia para la introducción de nuevos servicios"

H KLEIN; DSCHEIB "Estrategias para la introducción y explotación de la transmisión y conmutación digitales"

H. CARRION "INGENIERIA TELEFONICA DIGITAL"

BIOGRAFIA.



CARRION ROBALINO HUGO, nació en Cuenca, Ecuador el 10 de Junio de 1946. Título de Bachiller en el Colegio Hermano Miguel de Cuenca 1964. Se graduó de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica Nacional en 1971. Realizó estudios de especialización en el Deutsche Bundespost, Alemania Federal, Darmstadt

FTZ "Técnica y Administración de Telecomunicaciones" 1972 - 1973. Post Grado en Ingeniería Industrial, Escuela Politécnica Nacional 1974 - 1975. Desde 1974 es Profesor de la Escuela Politécnica Nacional de las materias de Telefonía I y Telefonía II, como profesor Principal desde 1980. En 1984 realizó Seminarios de Telefonía Digital en las Administraciones de Alemania Federal, Bélgica y Suecia.

Fue Jefe de la Central Telefónica Internacional en 1974; Asesor Técnico de la Gerencia General del IETEL en 1980; Director Técnico General del Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones en 1981 - 1983, Gobernador del Ecuador ante Intelsat; Presidente de las IV Jornadas Andinas de Telecomunicaciones.

Desde 1983 actúa como Consultor en Sistemas de Telecomunicaciones y Telemática y Profesor Principal en la Escuela Politécnica Nacional.