



58
29

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**SINCRONIZACION, PORTADORAS DE
INFORMACION Y CONMUTACION DIGITAL EN
TELEFONIA**

TRABAJO DE SEMINARIO

**TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES
DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
HERNANDEZ MENDEZ CARMELO JULIAN**

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

COASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**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
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

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



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

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). Sincronización, Portadoras de Información y Conmutación
Digital en Telefonía

que presenta el pasante: Hernández Méndez Carmelo Julián,
con número de cuenta: 8539161-1 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.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 6 de Febrero de 19 96

MODULO:
I y III
II y IV

PROFESOR:
Ing. José Luis Rivera López
Ing. Vicente Magaña González
Ing. Sergio Martín Durán Guerrero

FIRMA

PROLOGO

El desarrollo en las telecomunicaciones en todo el mundo y muy en particular en México, presentan grandes expectativas a corto, mediano y largo plazo. Es por ello la necesidad de introducirse en el conocimiento de dicha área.

El seminario de Telefonía Digital y Redes Digitales de Servicios Integrados (RDSI), tiene como finalidad contribuir a dar a conocer una parte de las telecomunicaciones, como es la telefonía y a su vez participar en el desarrollo profesional de cada uno de los participantes de dicho seminario.

El trabajo aquí presentado muestra algunos de los temas tratados en el seminario, cabe aclarar que dichos temas no están agotados y que sólo son una pequeña parte de los que integran a la telefonía. Pero ante todo se desea que puedan ser de utilidad e introducción para alguna otra persona interesada en el tema.

El primer capítulo hace mención de lo que es la sincronización, para que nos sirva, y su importancia en el establecimiento de una llamada telefónica, la cual es tan esencial como lo es para una orquesta la armonía.

El segundo capítulo trata sobre algunos medios físicos (portadoras) de transmisión de las señales telefónicas, así como sus características y sus capacidades de transporte.

Por último en el tercer capítulo se aborda lo que es la conmutación, su evolución y como se realiza la conmutación en una central telefónica a través de un ejemplo.

INTRODUCCION

Con el invento del teléfono realizado por Bell, la comunicación telefónica era realizada de un teléfono a otro por un enlace establecido y fijo, y no existía la posibilidad de conectarse con otros teléfonos. Pronto la línea fue expandida, de manera que varios teléfonos compartieran la misma línea.

Esto trajo consigo otros problemas como la no privacidad en las conversaciones y que cuando la línea era utilizada por un abonado esta ya no podía ser utilizada por ningún otro abonado. Una solución posterior para estos problemas consistió en conectar entre sí a todos los abonados, de manera que cada abonado podía tener acceso a cualquier otro abonado, sin preocuparse de que la línea se encontrara ocupada.

Con el tiempo y el crecimiento de los abonados, las distancias por cubrir se hicieron mayores, lo cual volvió impráctico este sistema.

Es entonces cuando aparece una nueva solución, la cual consistía en que todas las líneas de todos los teléfonos se agruparán en un solo lugar, en el cual se realizarían todas las conexiones deseadas, lo cual permitió que los abonados se pudieran comunicar en cualquier momento unos con otros, sin necesidad de permanecer conectados permanentemente. Este punto central

es llamado central telefónica, la cual permite que las conexiones puedan ser conmutadas temporalmente (mientras dura la conversación).

La primera central utilizaba una conmutación manual realizada por operadoras, posteriormente aparece la central automatizada, la cual empleaba un sistema de conmutación a base de conmutadores electromecánicos que eran operados por pulsos enviados desde el aparato telefónico.

Los avances a través de los años en la tecnología se han reflejado en la telefonía, un ejemplo es la introducción de centrales controladas por computadoras con selectores analógicos. Posteriormente se ha venido digitalizando todo el proceso de conmutación en las centrales.

Un requisito previo para usar centrales digitales es que las señales de habla se conviertan en forma digital y esto se logra por medio de PCM.

Ante la creciente demanda en el servicio telefónico, se buscaron técnicas que permitieran manejar un mayor número de llamadas en un cierto intervalo de tiempo la técnica empleada en la actualidad es la Multiplexación por división en el tiempo, la cual permite utilizar portadoras como: cable multipar, cable coaxial y fibra óptica, pudiendo existir más.

INDICE GENERAL

	<u>No. Pág.</u>
PROLOGO	i
INTRODUCCION	iii
INDICE	v
CAPITULO I SINCRONIZACION	1
1.1 Sincronización	2
1.2 Sincronización de Bits	2
1.3 Sincronización de la Trama	3
1.4 Sincronización de la Red	5
1.5 Adaptación de la Cadena de Bits de Entrada a la Temporización en Central	11
CAPITULO II PORTADORAS DE INFORMACION	14
2.1 Portadoras Para Información Digital	15
2.2 Cable Multipar	15
2.3 Cable Coaxial	16
2.4 Fibra Optica	16

	<u>No. Pág.</u>
CAPITULO III CONMUTACION	21
3.1 Conmutación Digital	22
3.2 Evolución de la Red Telefónica	22
3.2.1 Red Telefónica Analógica	22
3.2.2 Red Telefónica Híbrida	24
3.2.3 Red Digital Integrada (RDI)	24
3.3 Principios de Conmutación Digital	27
3.3.1 Conmutación de cadenas PCM	27
3.3.2 Estructura de un Elemento de Conmutación, Puerto Receptor y Puerto Transmisor	27
3.3.3 Ejemplo de Conmutación Digital	28
APENDICE A (NOMENCLATURA)	33
APENDICE B (TERMINOLOGIA)	34
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	38

CAPITULO I

CAPITULO I

SINCRONIZACION

1.1 SINCRONIZACION .

Cada central telefónica puede ser considerada como un origen de bits y salida de bits.

La transmisión y conmutación digital está basada en la transferencia de pulsos en una secuencia de tiempo, por lo tanto es importante que el tiempo del envío del emisor y el tiempo de recepción de su correspondiente receptor, en el lugar de recepción tengan concordancia en tiempo; de otra manera, puede suceder tanto pérdida de información como duplicación de la misma.

El proceso mediante el cual un sistema puede establecer en cada receptor, conocimiento completo de toda la información de entrada, de tal forma que la información pueda detectarse e identificarse adecuadamente se llama SINCRONIZACION.

1.2 SINCRONIZACION DE BITS.

El receptor verá la información de entrada a razón de 2,048 Khz. Si los datos son explorados en la transición entre dos bits, es muy probable que la información sea errónea.

Para evitar esto se utiliza la sincronización de bits, que consiste en leer la información a la mitad del bit. Lo anterior se puede lograr en dos formas:

1. Enviar el reloj de bits a todos los puntos donde el PCM es recibido, esto requiere una especial distribución de reloj.
2. Introducir bastantes transiciones en la información para sincronizar a un nivel de bits utilizando el código HDB3, esto es, cuando se tiene una gran cantidad de ceros (falta de pulsos) seguidos se puede perder la sincronía del reloj, para evitar esto se utiliza dicho código.

1.3 SINCRONIZACION DE LA TRAMA.

Una trama es una sucesión de bits, los cuales se encuentran agrupados de 8 en 8 formando canales, así podemos tener tramas con 32 o 24 canales.

Para que la transmisión sea correcta se requiere que todos los bits procedentes de un determinado canal de habla en la central emisora, se distribuyan en un solo canal de habla en la central receptora. Esto se consigue por medio del canal "0" el cual contiene lo que llamamos enganche de trama, lo que significa que una combinación de bits en el canal "0" es reconocida por el lado receptor que entonces sincroniza su equipo en relación a este canal. (Se usa en tramas de 32 canales).

Para tramas pares el patrón es A0011011 y para tramas impares es B1CDEFGH.

En las tramas pares los bits del 2 al 8 del canal "0" se usan para la alineación principal y en las tramas impares solo se usa el bit 2.

En ambas tramas el primer bit (A ó B) es para uso internacional y se pone a "1" cuando no se usa.

Los bits DEFGH de la trama impar son de uso nacional y para enlace internacional son puestos a "1".

El bit "C" es un bit de alarma de enlace y se pone a "1" cuando la central originante y la receptora no están alineadas, como consecuencia el enlace queda fuera de servicio. Ver fig. 1.1.

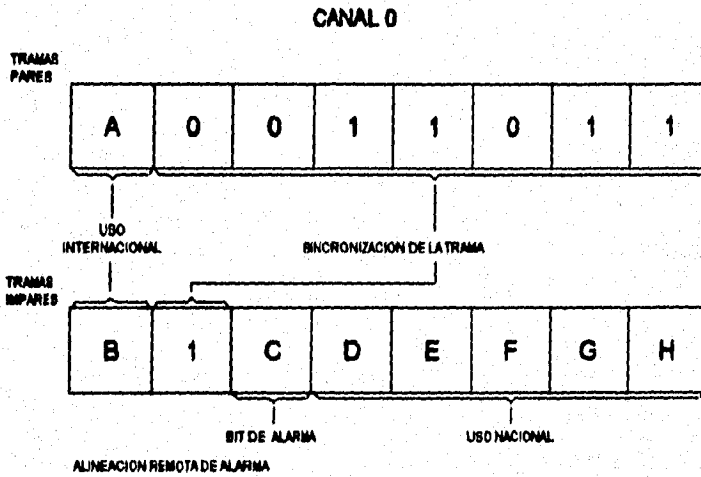


FIGURA No. 1.1. BINCROIZACION DE LA TRAMA

El porque se mencionan tramas pares e impares, es debido a que las tramas se transmite en conjunto, es decir se envía un número determinado de ellas y a este conjunto se le llama Multitrama.

1.4 SINCRONIZACION DE LA RED.

Las centrales digitales consideradas como fuentes de información, introducen mensajes en forma de impulsos eléctricos espaciados uniformemente, bits. En cada central se reciben los bits con su propia velocidad entrante de bits y se almacenan en un buffer. La operación de conmutación de estos bits almacenados en el buffer se lleva a cabo con una frecuencia determinada por el reloj de la central.

La velocidad de bits entrante y la velocidad del reloj de la central han de tener el mismo valor medio a largo plazo, de otra forma la transmisión a través de la central se distorsiona si:

- a) los bits almacenados en el buffer no han sido conmutados antes de que hayan llegado los nuevos bits - la velocidad entrante es mayor que la saliente,- o si
- b) los bits almacenados en el buffer han sido conmutados dos veces antes de que los nuevos bits hayan llegado - la velocidad entrante es menor que la saliente.-

Estas distorsiones reciben el nombre de deslizamientos.

La sincronización de la red consiste básicamente en mantener un número de relojes interconectados sincrónicamente entre sí.

Los dos parámetros más importantes para el funcionamiento de relojes son la precisión y la estabilidad.

La precisión.- es el grado al cual la frecuencia de un reloj corresponde a la frecuencia de un standard primario.

La estabilidad.- es el grado en que un reloj producirá la misma frecuencia sobre un periodo de tiempo, una vez que la operación continua ha sido establecida.

Para mantener la sincronía de los relojes en la red telefónica y evitar un número excesivo de deslizamientos provocados por la diferencia de frecuencias de los relojes, se utilizan los siguientes métodos de sincronización de red:

a) RED ASINCRONA. Ver Fig. 1.2

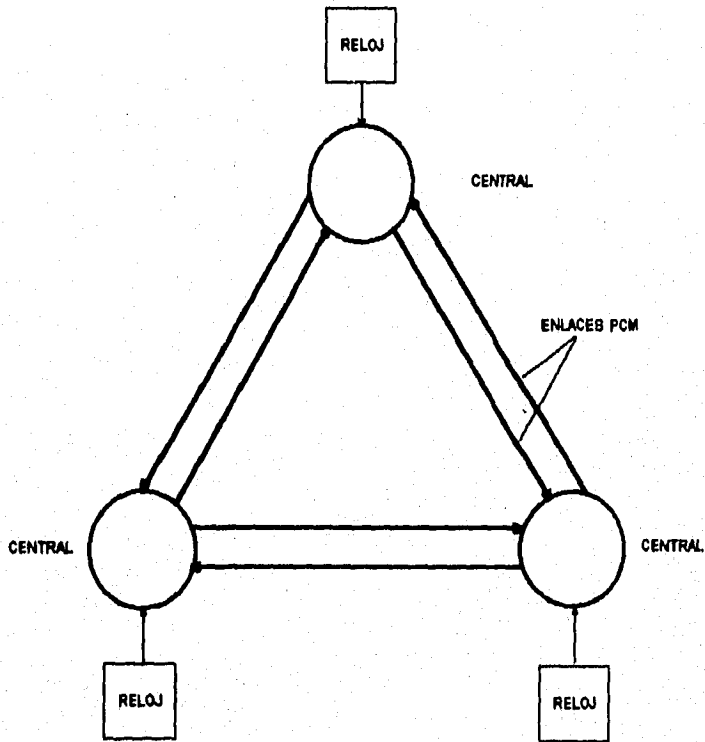


FIGURA No.1.2. RED ASINCRONA

Es una red en la cual los relojes que controlan las centrales son independientes unos de otros, por lo tanto la velocidad de transmisión de bits entrantes puede ser más rápida o más lenta que la impuesta por el reloj de la central receptora. Esto provocara errores en el proceso de adaptación de los bits de entrada a la temporización de la información de la central receptora, entre más precisos y estables sean los relojes más baja será la taza de errores.

Las redes que usan los relojes lo más precisos y estables se llaman plesiocronas (cerca de la sincronía).

b) **RED SINCRONA MAESTRO-ESCLAVO.** Ver fig. 1.3

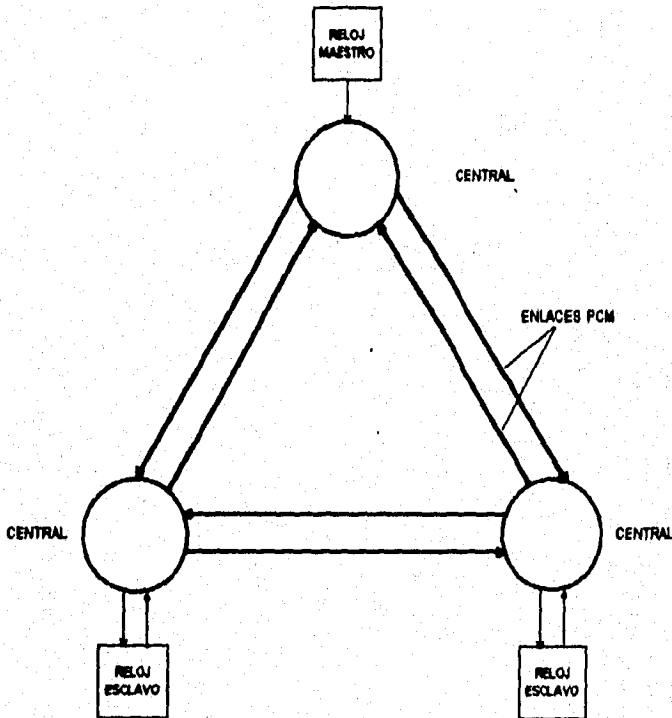


FIGURA No. 1.3. RED SINCRONA MAESTRO - ESCLAVO

Una red telefónica síncrona es aquella en la cual los relojes de las centrales digitales están inter-relacionados entre sí, con la finalidad de adaptarse todos a un mismo ritmo de operación.

Una red síncrona Maestro-Eslavo es aquella en la que los relojes de las centrales son sincronizados a la frecuencia manejada por el reloj de la central maestra.

En esta red la velocidad de transmisión de bits es la misma, pero la cadena de bits de entrada presentará un retraso debido a la transmisión.

Además de esta red, se cuenta con otros dos casos: La Red Jerárquica Maestro-Eslavo y La Red de Referencia Externa.

En el primer caso todos los relojes están arreglados en una jerarquía, y cada reloj tiene asignada una etiqueta de identificación -rango- de acuerdo al lugar en la jerarquía.

En caso de falla del reloj maestro, un nuevo reloj maestro, teniendo entonces el rango más alto, es automáticamente seleccionado.

El segundo caso se basa en la suposición de que en lugar de designar a uno de los relojes de central como responsable de la distribución de frecuencia, sea posible entregar la función principal a una referencia externa de frecuencia.

c) RED SINCRONA MUTUA. Ver fig. 1.4

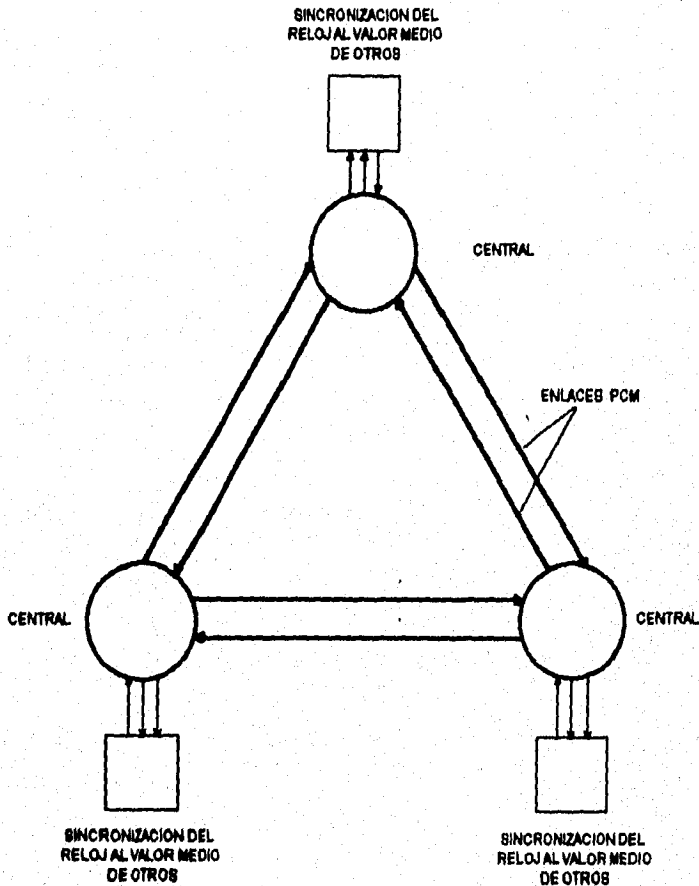


FIGURA No.1.4. RED SINCRONA MUTUA

Aquí ningún reloj es maestro, todos los relojes están sincronizados al valor medio de todas las velocidades de transmisión de bits de entrada. En esta forma la red adopta una velocidad de bit uniforme. A mayor cantidad de centrales, mejor trabajará este sistema.

1.5 ADAPTACION DE LA CADENA DE BITS DE ENTRADA A LA TEMPORIZACION EN CENTRAL

En un enlace digital de entrada, los bits son recibidos a la velocidad de la central originante. Ya que la central terminante tiene su propio reloj y consecuentemente su propia razón de bit, la cadena de bits de entrada será convertida a la velocidad local. Si cada una de estas centrales genera su propia frecuencia, se puede estar seguro que ambas frecuencias no son perfectamente iguales. Debido a esto, la misma información puede ser pérdida o será leída dos veces, dependiendo de cual de las dos frecuencias es la más alta.

Las frecuencias pueden ser diferentes en varias formas:

- DRIFT:** Cuando una frecuencia es más rápida o más lenta que la otra.
- WANDER:** Fluctuaciones lentas de Fase. Variaciones de larga duración y no acumulativas de los instantes significativos de una señal digital con relación a las posiciones que idealmente ocuparían en el tiempo.
- JITTER:** Fluctuaciones de Fase. Variaciones de corta duración y no acumulativas de los instantes significativos de una señal

digital con relación a las posiciones que idealmente ocuparían en el tiempo.

El problema que ocurre en caso de DRIFT, WANDER o JITTER puede ser resuelto usando un registro (buffer) retemporizador (ver fig. 1.5). Es un buffer que tiene de largo el tamaño de 2 tramas (512 bits) que es llenado a la frecuencia externa y que la información obtenida será leída a la frecuencia interna. Cada acción de leer y escribir tendrá un apuntador que señalará a la localidad de ese registro (buffer). Ese apuntador se incrementará cada vez que el dato es escrito, para el apuntador de escritura, o leído, para el apuntador de lectura. Normalmente esos apuntadores son cambiados a un número de localidad. En realidad la situación de omisión (default) es que ellos inicien una trama desplazada.

En caso de DRIFT, el número de localidades entre ambos apuntadores se incrementará o decrementará continuamente. Esto significa que los apuntadores se rebasan uno al otro regularmente, resultando en un error cada vez, si algunas precauciones no son tomadas. Para evitar esta clase de errores, se tiene también que adaptar y estabilizar la frecuencia de las centrales.

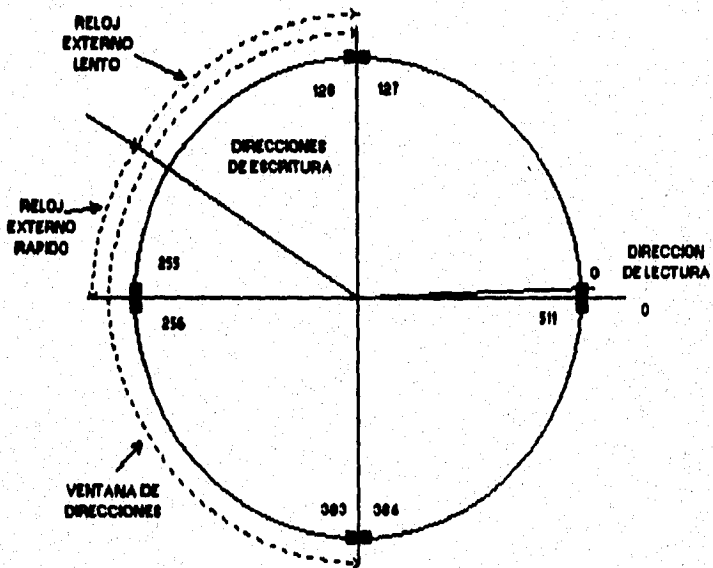


FIGURA No.15. RETEMPORIZADOR

CAPITULO II

CAPITULO II

PORTADORAS DE INFORMACION.

2.1 PORTADORAS PARA INFORMACION DIGITAL. (Medios de transmisión)

La transmisión de comunicaciones por cables con pares metálicos representa la aplicación más antigua en la transmisión de señales telefónicas. En la actualidad la transmisión de comunicaciones por cable con fibra óptica ocupa un lugar más destacado, desplazando paulatinamente a los pares metálicos en todos los niveles de la red. Sin embargo la vida media de los pares metálicos es muy elevada.

Cuando se establece una comunicación digital a gran distancia, las señales serán transmitidas a través de una cierta técnica de transmisión en una portadora específica, dependiendo de la técnica una portadora será seleccionada.

Los sistemas PCM, pueden usar portadoras clásicas como cable multipar, cable coaxial y fibra óptica para transmisiones sencillas.

2.2 CABLE MULTIPAR.

Es un cable aislado con más o menos un gran número de alambres de 2 hilos, colocados juntos rodeados por otra cubierta externa. Los cables

multipar de buena calidad pueden ser usados por los sistemas PCM usando 120 canales (8 Mbits/seg.).

2.3 CABLE COAXIAL.

Es una portadora con un ancho de banda muy grande usando cobre como una portadora de la señal. Un hilo está constituido como un cilindro, el otro hilo es el centro del cilindro, separado por un aislador.

Esta portadora sirve para transmitir canales mayores a 120 y menores a 1920 canales.

2.4 FIBRA OPTICA.

La fibra óptica es una guía de fibra de vidrio de poco diámetro para transmitir una señal luminosa modulada por la información a transmitirse.

Un sistema de fibra óptica consiste de un tubo de vidrio rodeado por un segundo tubo de bajo índice de refracción.

Un rayo ligero introducido en la fibra óptica en un pequeño ángulo permanecerá dentro del vidrio central guía.

Como resultado, grandes distancias pueden ser cruzadas usándolo como un sistema de transmisión óptica. Ver fig. 2.1.

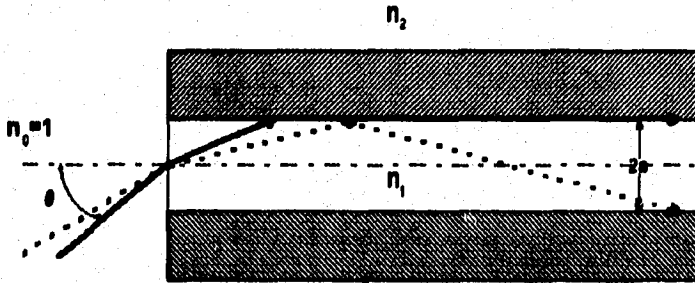


FIGURA No. 2.1. ESTRUCTURA DE UNA FIBRA OPTICA

Existen dos Tipos de Fibra Optica: Ver Fig 2.2 y 2.3

- 1.- La fibra multimodo.
- 2.- La fibra a modo simple.

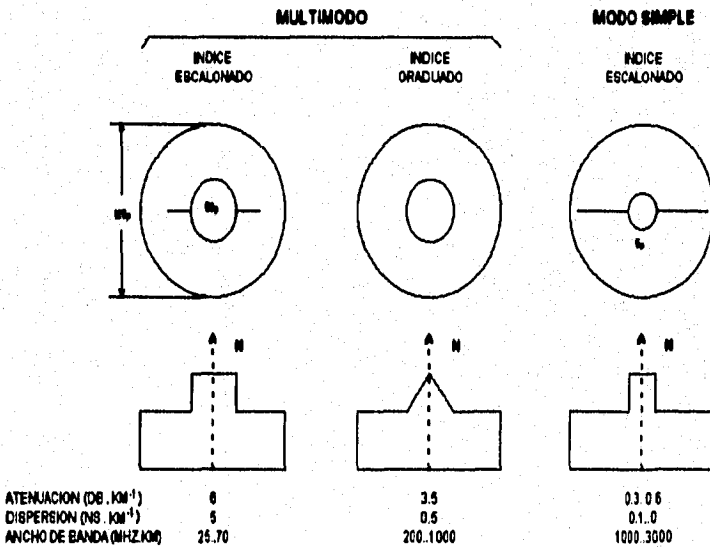


FIGURA No. 2.3. TIPOS DE FIBRAS OPTICAS.

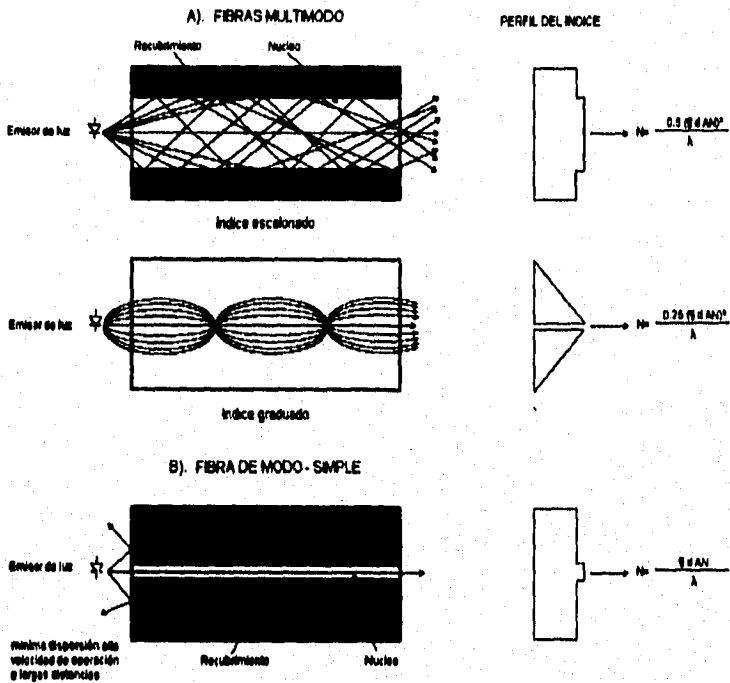


FIGURA No. 2.3. PROPAGACION EN LA FIBRA

FIBRA MULTIMODO.

Esta fibra tiene un núcleo grande de un diámetro (50µm.) que permite la entrada a varios rayos de luz bajo diferentes ángulos de entrada. Esta fibra se puede dividir en:

- a) Fibra de Índice Escalonado (step index) consiste de un tubo de vidrio rodeado por un segundo tubo de vidrio de bajo índice de refracción.

- b) **Fibra de Índice Graduado (graded index)** consiste de un tubo de vidrio rodeado por algunos tubos de vidrio de los cuales el índice de refracción graduado decrece. Cuando el índice de refracción entre el núcleo y envolventes se varia gradualmente, la reflexión de luz en la fibra se logra suavemente.

FIBRA A MODO SIMPLE.

La fibra es un tubo de vidrio con un núcleo muy pequeño de diámetro ($5\mu\text{m}$) rodeado por un segundo tubo de vidrio de bajo índice de refracción, en este tipo de fibra los rayos de luz siguen una trayectoria longitudinal sobre el núcleo de la fibra.

La atenuación es muy pequeña y el ancho de banda es muy grande, permitiendo la transición de señales en la banda de frecuencias altas.

Como resultado de la baja atenuación de este tipo de fibra, el espaciado del repetidor será considerablemente incrementado y un número mínimo de repetidores será requerido. Ver Tabla 2.1

Un sistema de transmisión de fibra óptica consiste de los siguientes elementos: Ver Fig. 2.4

- Una pequeña fuente de luz, la cual puede ser modulada en una forma digital.
- Una conexión de fibra óptica.
- Un detector usado para detectar señales digitales.

CAPACIDAD DEL SISTEMA		SISTEMAS DE TRANSMISION DE COBRE	
MBIT/S	CANALES	TIPO DE CABLE	REPETIDOR DISTANCIA (KM)
2	30	0.8 MM PAR TRENZADO	2
		0.8 MM PAR TRENZADO	4
8	120	0.8 MM PAR TRENZADO	2
		0.8 MM PAR TRENZADO	4
34	480	2.8 MM TUBO COAXIAL	2
140	1920	4.4 MM TUBO COAXIAL	2
880	7880	9.5 MM TUBO COAXIAL	2

SISTEMAS DE TRANSMISION CON FIBRA OPTICA			
TIPUS DE FIBRAS	DISTANCIA REPETICION (KM)	ATENUACION (db/km)	ONDA = LONGITUD DEL LUZ nm
MULTIMODO INDICE GRADUADO	15	3.00	850
MULTIMODO INDICE GRADUADO	25	1.50	1,300
MULTIMODO INDICE GRADUADO	15	3.00	850
MULTIMODO INDICE GRADUADO	25	1.50	1,300
MULTIMODO INDICE GRADUADO	12	3.00	850
MULTIMODO INDICE GRADUADO	20	1.50	1,300
MULTIMODO INDICE GRADUADO	10	3.00	850
MULTIMODO INDICE GRADUADO	15	1.50	1,300
MODOS SIMPLE	*25	1.00	1,300

TABLA No. 3.1. COMPARACION DE SISTEMAS DE TRANSMISION DIGITAL, FIBRA OPTICA CONTRA COBRE

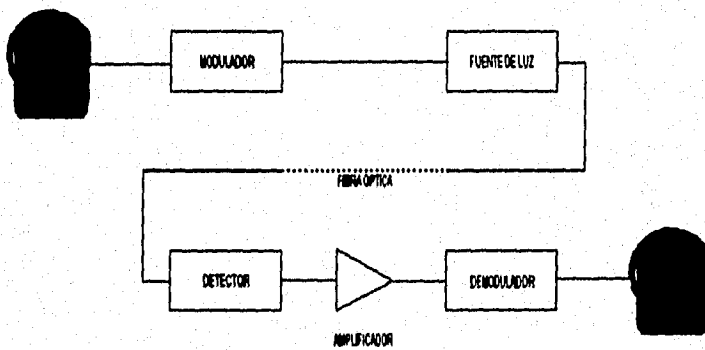


FIGURA No. 3A. SISTEMA DE TRANSMISION POR FIBRA OPTICA

CAPITULO III

CAPITULO III

CONMUTACION

3.1 CONMUTACION DIGITAL.

El sistema telefónico puede considerarse como el conjunto de dispositivos físicos empleados para suministrar el servicio de comunicación telefónica, que permite a abonados y equipos entrar en comunicación cuando cierta distancia los separa. Para proporcionar adecuadamente dicho servicio, es necesario que el servicio telefónico contenga los medios y recursos adecuados, para conectar los aparatos telefónicos al principio de la llamada y desconectarlos una vez que ésta termine.

La conmutación comprende la identificación y conexión de los abonados a una trayectoria de comunicación adecuada.

3.2 EVOLUCION DE LA RED TELEFONICA.

3.2.1 RED TELEFONICA ANALOGICA.

En los 70's la Red Telefónica era conmutada analógicamente por sistemas de transmisión analógica. Ver fig. 3.1

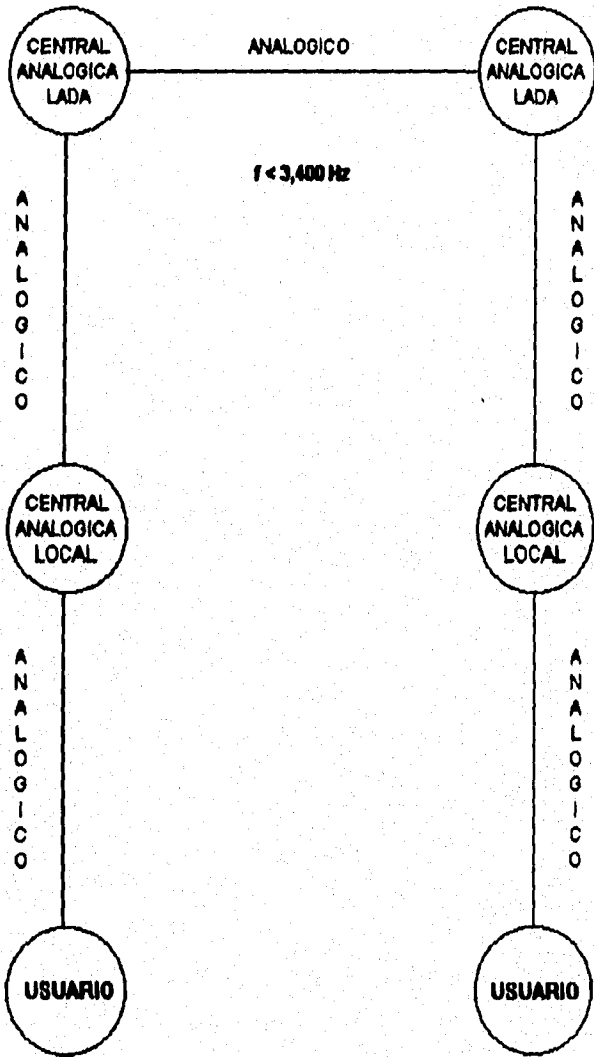


FIGURA No. 3.1. RED TELEFONICA ANALOGICA

3.2.2 RED TELEFONICA HIBRIDA.

Este tipo de red surge con la finalidad de eliminar el ruido en las comunicaciones de larga distancia, a través de la introducción de la transmisión digital dentro de las redes telefónicas analógicas.

La Red Híbrida consiste de: Ver fig. 3.2

- a) **Sistemas de transmisión digital basados en un formato de trama de 32 canales PCM.**
- b) **Puntos de conmutación analógica conectando conversaciones en una forma analógica.**
- c) **Un convertidor de analógico a digital en el nivel de trocales de cada central.**

3.2.3 RED DIGITAL INTEGRADA (RDI).

En los años 80's se abrió una nueva era en la telefonía con la comercialización de las centrales digitales, las cuales consisten de:

- **Centrales Digitales.**
- **Sistemas de Transmisión Digital.**

Esta red es llamada la Red Digital Integrada y es la mejor solución costo-efectividad para las redes modernas digitales y base para las redes telefónicas futuras. Ver fig. 3.3

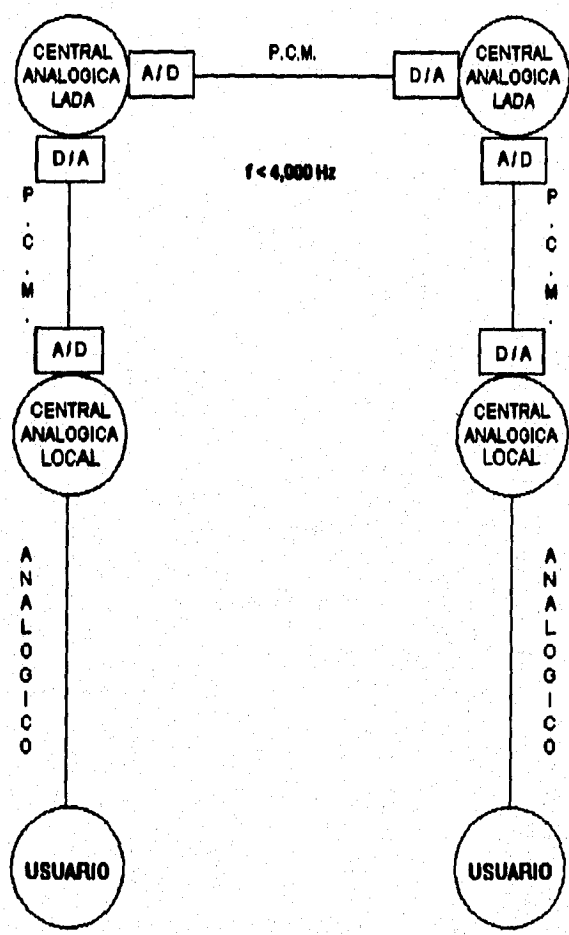


FIGURA No. 3.2. RED TELEFONICA HIBRIDA

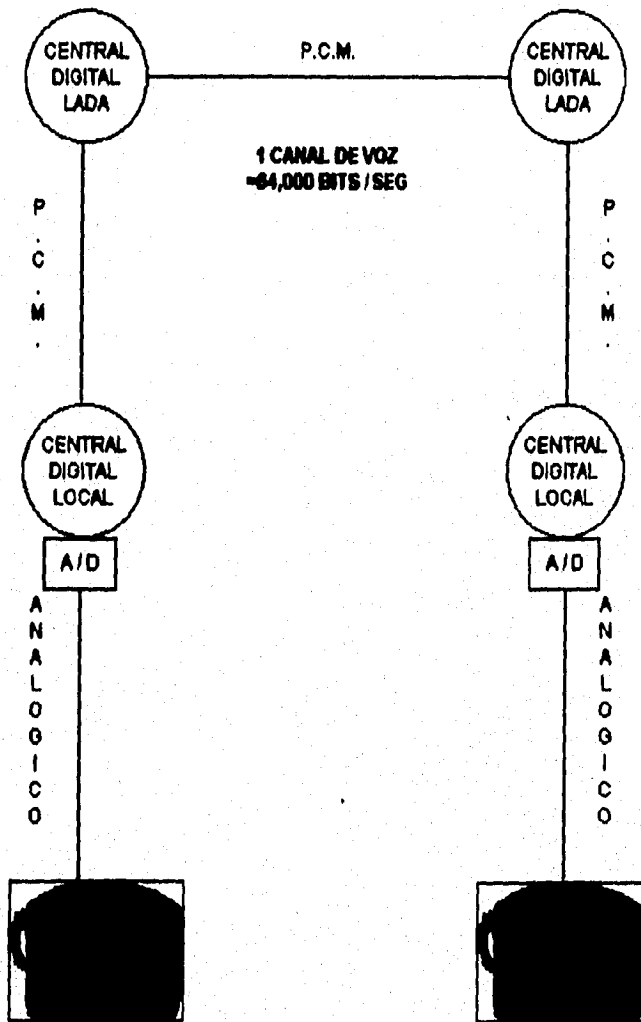


FIGURA No. 3.3. RED DIGITAL INTEGRADA

3.3 PRINCIPIOS DE CONMUTACION DIGITAL.

3.3.1 CONMUTACION DE CADENAS PCM.

En una central analógica las conexiones físicas son establecidas entre dos abonados usando alguna forma de conmutación. Durante la fase de establecimiento de la llamada, se operan los conmutadores correctos estableciendo la conexión entre 2 aparatos telefónicos. Durante la conversación la conmutación permanece inmóvil y la trayectoria permanece en el lugar hasta liberarse.

En una central digital, un conmutador digital en tiempo recibe cadenas de bits PCM de 32 canales y transmite el PCM a los puertos físicos. Una cadena PCM contiene información para 30 comunicaciones diferentes.

3.3.2 ESTRUCTURA DE UN ELEMENTO DE CONMUTACION, PUERTO RECEPTOR Y PUERTO TRANSMISOR.

Un conmutador digital divide la información que entra en un puerto en 30 diferentes direcciones, cada una de estas unidades de conmutación consiste de: Ver fig. 3.4 y 3.5

a) Un número de puertos.

Cada puerto está constituido de un puerto transmisor y un puerto receptor. Un puerto transmisor transmite 32 canales PCM.

b) Un bus paralelo de TDM, el cual interconecta los puertos.

Un puerto receptor recibe la serie de bits consecutivos los cuales forman un canal. Todos los bits en el canal serán enviados al mismo destino. Como resultado, el tiempo de conmutación se hará canal por canal.

El puerto receptor está formado por las siguientes partes:

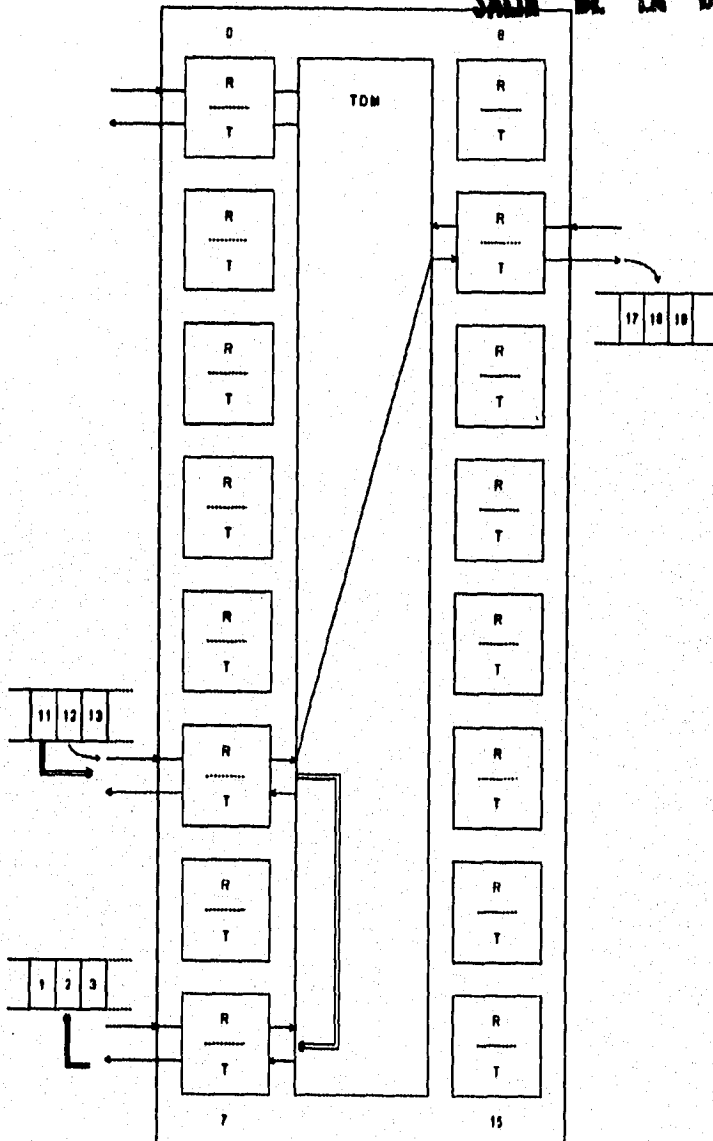
- Un registro LATCH, donde los bits de un canal son almacenados hasta que el canal es recibido completo.
- Un registro Buffer, el cual contiene el puerto destino y las identidades de destino para todos los canales que están en uso.

El puerto transmisor envía los canales PCM. El puerto contendrá un registro (buffer), el cual almacena los bits de los canales hasta que puedan ser enviados.

3.3.3 EJEMPLO DE CONMUTACION DIGITAL.

Dos llamadas se originan en la central local L1, la primera será enrutada a la central local L2 y la segunda a la central local L3. Ver fig. 3.4 y 3.5.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA



CANAL DE VOZ PARA PUERTO 8 CH11 ES CONECTADO AL PUERTO 7 CH2
 CANAL DE VOZ PARA PUERTO 6 CH12 ES CONECTADO AL PUERTO 8 CH18

FIGURA No 3.4 PRINCIPIOS DE CONMUTACION DIGITAL (1)

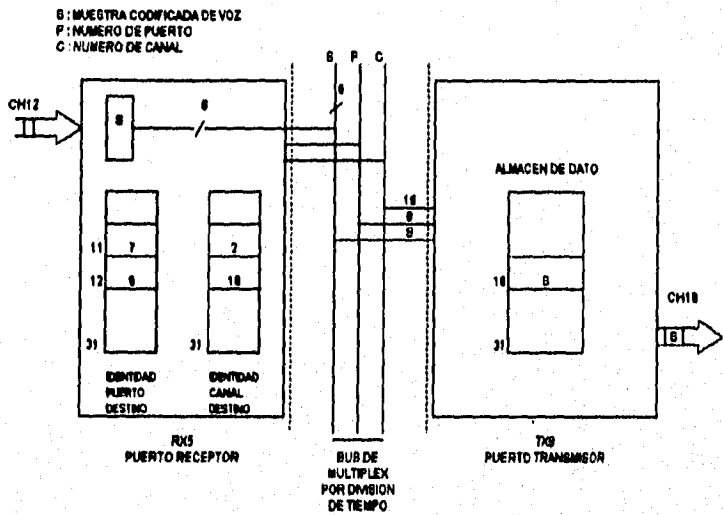


FIGURA No.3.5. PRINCIPIOS DE CONMUTACION DIGITAL (2)

- Enrutamiento de la primera llamada.

La primera llamada inicia desde un abonado conectado a L1. La llamada es enrutada a través de la red de conmutación de L1 a una troncal de salida, dando acceso al canal 11 de un TDM que lleva a la zona centro, el cual es conectado al puerto 5.

El puerto transmisor 7, se conecta al sistema TDM de 32 canales que lleva a la central local L2. Una vez preparada esta, la llamada se asignó al canal 2. Como resultado, los datos transmitidos en el canal 2 del sistema de 32 canales serán enviados a una troncal de entrada de la central local L2, la cual es conectada a través de la red al abonado llamado.

Resultado: Los datos que entran a la red de la zona centro en el canal 11 del puerto receptor 5, tienen que ser enviados al puerto de transmisión 7, canal 2.

En el puerto de recepción 5 (Rx5) se almacena la siguiente información:

- **La muestra codificada de voz de 8 bits**
- **identidad del puerto destino: puerto transmisor Tx7**
- **identidad del canal de destino: canal 2**

El puerto receptor Rx5 ahora enviara las muestras codificadas de voz (s) vía el bus del TDM hacia el puerto transmisor Tx7.

Esta muestra será almacenada en la dirección 2 (identidad del canal destino) del almacén de datos de Tx7, donde el puerto esta esperando para la transmisión en el canal 2 de los 32 canales del sistema dirigiendolo hacia la central L2.

- **Enrutamiento de la segunda llamada.**

La segunda llamada se inicia desde otro abonado conectado a L1. Esta es enrutada a través de la red de conmutación de L1 a una troncal de salida dando acceso al canal 12 del mismo sistema TDM que lleva hacia la zona central, la cual está conectada al puerto receptor 5. El puerto transmisor 9 está conectado a un sistema TDM de 32 canales que lleva hacia L3. Al momento del establecimiento, la llamada fue asignada al canal 18.

Como resultado, los datos transmitidos en el canal 18 del sistema de 32 canales, se enviarán a una troncal de entrada de la central local L3, la cual es conectada a través de la red hacia el abonado llamado.

Resultado: Los datos que llegan a la red de la zona centro en el canal 12 del puerto receptor 5, tienen que enviarse al puerto transmisor 9 canal 18.

En el puerto receptor Rx5 la siguiente información será almacenada:

- las muestras codificadas de voz de 8 bits
- identidad del puerto destino: puerto transmisor Tx9
- identidad del canal de destino: canal 18

El puerto de recepción Rx5 ahora enviará la muestra de voz(s) codificada vía el TDM hacia el puerto transmisor Tx9.

Esta muestra será almacenada en la dirección 18 (identidad del canal destino) de los datos almacenados de Tx9, donde el puerto esta esperando para la transmisión en el canal 18 del sistema de 32 canales enviados hacia la central L3.

A P E N D I C E " A "

NOMENCLATURA.

HDB3: Alta Densidad Bipolar Exceso 3.

JITTER: Fluctuación de Fase

PCM: Modulación por Pulsos Codificados.

RDI: Red Digital Integrada.

TDM: Multiplexación por División de Tiempo.

WANDER: Fluctuación lenta de Fase.

APENDICE "B"

TERMINOLOGIA

ATENUACION: Disminución de energía que sufre una señal en el curso de su transmisión o paso a través del equipo, la línea o el espacio. Generalmente, el grado de atenuación se indica o se mide en decibeles. Llámese también pérdida.

BUFFER: Temporizador que tiene la facilidad de usarse como un separador entre elementos de un sistema cuyas velocidades de datos son diferentes.

CENTRAL LOCAL: Central automática que realiza directamente la conexión entre abonados pertenecientes a la misma área urbana.

FLUCTUACION: Son las variaciones no deseadas en los tiempos esperados de llegada de los bits a la central.

HDB3: Es un código de transmisión, el cual se usa cuando se tiene una serie de bits que son iguales "0". El método consiste en agregar bits de violación para evitar que se pierda la sincronía.

INDICE DE REFRACCION: Relación de la velocidad de propagación de una onda en el vacío y la velocidad de propagación de dicha onda en una sustancia determinada.

MODULACION POR PULSOS CODIFICADOS (PCM): Proceso en el cual una señal se muestrea y las muestras se cuantifican y se convierten por codificación en una señal digital.

MULTIPLEXACION POR DIVISION DE TIEMPO: Método de transmisión en el cual toda la gama de frecuencias disponibles se emplea en cada uno de los canales, pero solo en fracciones de tiempo.

Combinación de algunos flujos de bit en una señal compuesta por una transmisión sobre un canal de comunicación.

MULTITRAMA: Conjunto de tramas consecutivas en el cual la posición de cada una de ellas se puede identificar con relación a una señal de alineamiento de multitrama.

PUERTO: Acceso al sistema de conmutación.

REFRACCION: Cambio de dirección de las ondas electromagnéticas al pasar de un medio de propagación a otro de diferente constante dieléctrica o índice de refracción.

REGISTRO: Dispositivo capaz de almacenar temporalmente una cantidad específica de datos, usualmente una palabra, hasta que se utilice en una operación.

TRAMA: Conjunto de intervalos de tiempo consecutivos, en los cuales se encuentran las muestras codificadas de voz. Cada intervalo de tiempo se puede identificar de acuerdo con una señal de alineamiento de trama.

CONCLUSIONES.

La telefonía digital ha venido reemplazando poco a poco a la telefonía analógica (conmutación y sistemas de transmisión analógicas).

En la conmutación digital el control es realizado por medio de un programa almacenado, auxiliado de circuitos de conmutación digital.

Los sistemas de conmutación digital han llegado a ser realmente pequeños y muy confiables, aprovechando la existencia de toda clase de circuitos integrados para el procesamiento digital. Los avances tecnológicos logrados a través del tiempo permiten tener los sistemas telefónicos cada vez de mayor calidad.

La sincronización es de vital importancia en la red telefónica.

Una sincronización insuficiente dará a la larga deslizamientos.

Los deslizamientos pueden ser causados por relojes que difieren en frecuencia.

Las redes telefónicas pueden ser operadas en forma plesiocrona, esto es equipando centrales con relojes independientes tan estables que el porcentaje de deslizamiento sea mínimo, o sincrónicamente usando algún tipo de sistema de control de reloj, el cual asegurará el valor medio a largo plazo de la frecuencia de la red.

BIBLIOGRAFIA

- **Telecommunication Transmission HandBook.**
Roger L. Freeman.
Editorial A-Whiley-Intersciencie Publication. 1975.
- **Fundamentos de Comunicación de Datos. Tom. S. Eqson**
Editorial LIMUSA. 1981.
- **Introducción a la Telefonía Digital.**
Directorio de Capacitación Tecnológica.
ALCATEL-INDETEL-TELECOM. Marzo, 1992.
- **Introducción a la Señalización por Canal Común**
CCITT No. 7. Victor Villalva.
ALCATEL-INDETEL-TELECOM. Enero, 1993.
- **Sistemas de Comunicación. B. P. Lathi.**
Limusa.
- **PCM Teoría y Principios del Sistema.**
Telecomunicaciones Públicas. ERICSSON
- **La Telefonía Digital. Joseph Joubert.**
Telecomunicaciones Públicas. ERICSSON
- **Telecomunicación Digital Tomo 1.**
Marcombo S.A. SIEMENS
- **Transmisión de Información, Modulación y Ruido.**
Mischa Schwartz.
Editorial McGraw Hill.