

300617

23,

28



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

PROPUESTA PARA LA APLICACION DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN EN LA ZONA DE TLAHUAC

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
PRESENTA
OCTAVIO OROZCO MARTIN DEL CAMPO

México, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

I N D I C E

INTRODUCCION		1
CAPITULO I	TRAFICO	6
1.1	TRAFICO	7
1.2	HORA-PICO	8
1.3	FACTOR DE CONCENTRACION	10
1.4	GRADO DE SERVICIO	12
1.5	NUMEROS DE ACCESO A.S.E. Y SERVICIO MANUAL DE L.D.	15
1.6	PREFIJOS DE ACCESO AL SER- VICIO AUTOMATICO DE L.D.	15
CAPITULO II	P.C.N.	17
2.1.	SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITA LES	18
2.1.1.	NATURALEZA ANALOGICA DE LA VOZ	18
2.1.2.	TRANSMISION DIGITAL DE LA VOZ	21
2.1.2.1.	VENTAJAS DE LA TRANSMISION DIGITAL	21
2.2	INTRODUCCION P.C.N.	24
2.3.	MUESTREO	28

2.4.	CUANTIFICACION	30
2.5.	CODIFICACION	33
2.6.	TRANSMISION	35
2.7.	DEMODULACION	38
2.8.	LOS SISTEMAS DE TRANSMISION CON P.C.M.	40
2.8.1.	EL MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO	40
2.8.2.	LOS SISTEMAS P.C.M. DE PRIMER ORDEN	42
2.8.3.	LOS SISTEMAS P.C.M. DE SEGUNDO ORDEN	50
CAPITULO III	SERIALIZACION	53
3.1.	SERIALIZACION	54
3.2.	TIPO DE SEÑALES	54
3.3.	LINEAMIENTOS GENERALES DE SERA LIZACION	56
3.3.1.	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE SERIALIZACION	56
3.3.2.	NIVELES DE SERIALIZACION	57
3.3.2.1.	NIVEL DE ABONADO	57
3.3.2.2.	NIVEL DE LINEA	59
3.3.2.3.	NIVEL DE REGISTRO	60
3.4.	SEÑALES DE ABONADO	60
3.4.1.	SEÑALES NUMERICAS	60

3.4.2.	SEÑALES ACUSTICAS	61
3.5.	SEÑALES DE LINEA	63
3.5.1.	SEÑALES DE LINEA DE ABONADO	63
3.5.2.	SEÑALES DE LINEA ENTRE CEN TRALES	66
3.6.	SEÑALES DE REGISTRO	80
3.6.1.	PRINCIPIO DE SERIALIZACION	80
CAPITULO IV	TLAHUAC EN LA RED	82
4.1.	ANTECEDENTES	83
4.2.	CONMUTACION	85
CAPITULO V	SERIALIZACION POR CANAL COMUN	91
5.1.	DEFINICION	92
5.2.	RED DE SERIALIZACION	92
5.3.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA SCC7	94
5.3.1.	NIVELES FUNCIONALES	94
5.3.2.	PROTOCOLO DE COMUNICACION	94
5.4.	PUNTO DE SERIALIZACION	96
5.4.1.	PUNTO DE SERIALIZACION TERMINAL	96
5.4.2.	PUNTO DE SERIALIZACION DE TRANS FERENCIA	96
5.4.3.	PUNTO DE SERIALIZACION COMBINADO	97

5.5.	IDENTIFICACION DE P.S.	98
5.6.	VIA DE SEÑALIZACION (VS)	98
5.7.	MODOS DE SEÑALIZACION	98
5.7.1.	MODO ASOCIADO	98
5.7.2.	MODO NO ASOCIADO	100
5.7.3.	MODO CUASI-ASOCIADO	100
5.8.	UNIDAD DE SEÑAL (VS)	101
5.9.	FORMATOS DE LA UNIDAD DE SEÑAL	101
5.10.	CODIGOS Y FUNCIONES DE LOS CAMPOS	104
5.11.	IDENTIFICACION DE PUNTOS DE SEÑALIZACION	106
5.11.1.	ETIQUETA DE ENRUTAMIENTO	106
5.12.	CODIGO DE PS'S	108
5.13.	SELECCION DEL CANAL DE SEÑALIZACION (SCS)	108
5.14.	CODIGO DEL CANAL DE SEÑALIZACION (CCS)	108
5.15.	CODIGO DE IDENTIFICACION DE CIRCUITO (CIC)	109
5.16.	FUNCIONES DE LA RED SCC 7 (NIVEL 3)	109
5.16.1.	CARACTERISTICAS	109
5.16.2	MANEJO DE MENSAJES DE SEÑALIZACION	110
5.16.3	ENRUTAMIENTOS	111

5.16.4.	DISCRIMINACION Y DISTRIBUCION DE MENSAJES	113
5.17.	GESTION DE RED SCC 7 (NIVEL 3)	115
5.18.	GESTION DE TRAFICO	118
5.19.	GESTION DE RUTAS	119
5.20.	GESTION DE VS'S	121
5.21.	FUNCIONES DE LA TERMINAL DEL ENLACE DE SEÑALIZACION	122
5.22.	FUNCIONES DEL ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACION (NIVEL 1)	129
5.23.	PARTE DE USUARIO (PU)	133
5.24.	PARTE DE USUARIO DE TELEFONIA (PUT)	135
5.25.	RED GENERICA SCC7	156
5.25.1:	ESTRUCTURA DE LA RED SCC7	156
CAPITULO VI		
	APLICACION DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN EN LA ZONA DE TLAHUAC	161
6.1.	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA	162
6.2.	ESTRUCTURA DE LA RED	163
CONCLUSIONES		167
BIBLIOGRAFIA		

I N T R O D U C C I O N

Esta tesis tiene como objeto proponer la introducción del sistema de señalización por canal común en la zona de Tláhuac, de manera que las centrales que integran esta zona utilicen un sistema de señalización más rápido y eficiente.

En los primeros días de la telefonía, las redes telefónicas eran sumamente sencillas, la práctica usual era la de instalar una central manual en una ciudad y conectar a ella un cierto número de suscriptores. Con el transcurso del tiempo, la central crecía hasta llegar a ser subdividida en dos o más centrales ubicadas en diferentes partes de la ciudad.

Más adelante se presentó la necesidad de comunicación entre diferentes ciudades y se tuvo que establecer redes de larga distancia. Se introdujo también el servicio en los diferentes distritos rurales. Estos tres tipos de sistemas, local, larga distancia y rural a menudo se desarrollaron independientemente uno del otro sin la coordinación adecuada.

Con la conversión del tráfico telefónico a operación automática y con la introducción del tráfico de larga distancia por discado directo, se ha logrado la automatización de la red telefónica nacional.

Esta automatización requiere el empleo de señales suscepti-

bles a ser entendidas por los equipos que forman la planta telefónica para lograr el establecimiento de las comunicaciones.

Hay ciertos términos usados comunmente en telefonía los cuales se describen a continuación:

SEÑALIZACION.— Es el intercambio de información en la red telefónica, por medio de la cual es posible establecer y controlar las comunicaciones telefónicas.

RED TELEFONICA.— Conjunto de nodos de conmutación (centrales telefónicas) y enlaces (troncales o circuitos) interconectados para dar servicio de telefonía a los abonados (aparatos telefónicos conectados a ella).

SISTEMAS DE SEÑALIZACION.— Protocolo que establece el significado, secuencia, temporización y características eléctricas de las señales entre equipos.

ABONADO "A".— Abonado que origina la llamada, también abonado de origen.

ABONADO "B".— Abonado que recibe la llamada, también abonado de destino.

TRAFICO AUTOMATICO.— Es originado por abonados que marcan

directamente desde sus aparatos el número de abonado al cual desean -
llamar.

TRAFICO SEMIAUTOMATICO.- Es originado por automáticos que
solicitan una conferencia por operadora.

TRAFICO AUTOMATICO ASISTIDO POR OPERADORA.- Es originado -
por abonados que marcan directamente desde sus aparatos el número del -
abonado al cual desean llamar, pudiendo ser auxiliado por la operado -
ra.

TASACION.- Registro de datos básicos para efectuar el cóm
puto de la llamada..

PUNTO DE TASACION.- Lugar dentro de la cadena de conmuta -
ción donde se capturan los datos para efectuar la tasación.

CATEGORIA.- Clasificación del abonado de origen que permie
te darle un tratamiento adecuado a la llamada.

CENTRAL "C".- Posición de operadora remota con repeticiones.

CASO DE TRAFICO.- Secuencia de señales que permiten a los -
equipos de conmutación enrutar el tráfico para conseguir el establecimien
to de conferencias telefónicas de acuerdo a una programación prees - - -

establecida.

TELEFONIA.— Conjunto de técnicas que estudian los procedimientos necesarios para establecer un camino de conversación entre dos personas cualesquiera, asegurando una adecuada calidad de servicio y calidad de servicio en el menor tiempo posible.

TRANSMISION.— Estudia las condiciones y desarrolla los elementos necesarios para que la señal alcance al abonado distante en buenas condiciones de inteligibilidad.

CONMUTACION.— Proporciona los medios para la puesta en conversación entre los abonados en el menor tiempo posible.

TRAFICO TELEFONICO.— La suma del tiempo promedio de duración de todas las llamadas que pasan a través de una central telefónica o sobre algún o algunos dispositivos telefónicos en especial.

Hay dos tipos de señalización:

- * Abonado - Central
- * Central - Central

En esta tesis se tratará éste último tipo de señalización.

Los capítulos 1, 2, 3, que tratan de P.C.M., tráfico y señalización, tratando conceptos generales sobre estos temas.

El capítulo 4 trata la situación de Tlahuac. En el capítulo 5 haremos una introducción a la señalización por canal común. El capítulo 6 tratará la aplicación de este tipo de señalización a la zona de Tláhuac.

C A P I T U L O I

TRAFICO

1.1 TRAFICO

Tráfico se define como la suma del tiempo promedio de todas las llamadas que pasan a través de una central telefónica o sobre algún o algunos dispositivos telefónicos en especial, usualmente se expresa en Erlangs.

Un Erlang se define como el número de ocupaciones por el tiempo de duración de éstas y todo referido a un tiempo determinado (1 hora).

$$\text{ERLANG} = \frac{\text{LLAMADAS} \times \text{T.O.}}{3600}$$

LLAMADAS - Número de llamadas ocurridas en una hora.

T.O. - Tiempo promedio de duración de las llamadas.

3600 - Tiempo de referencia, en este caso 1 hr. (seg.)

Del total de las llamadas ofrecidas sólo llegan a realizarse cierta cantidad. De acuerdo a lo anterior podemos distinguir dos traficos:

TRAFICO OFRECIDO. - Es el tráfico que se presenta en las entradas del sistema. Este tráfico comprende las llamadas completadas así como los intentos que por diversas causas no pudieron completarse.

TRAFICO CURSADO. - Contiene únicamente el tráfico que es -

capaz de canalizar el equipo; este lo podemos dividir en tráfico de conversación y el que no conduce a conversaciones.

En general, para cualquier estudio de tráfico se supone - un equilibrio, o sea, un estado estacionario en el que el tráfico no está teniendo variaciones, así como que el proceso de tráfico ha durado tanto tiempo que su estado de iniciación es insignificante.

Por ello, el tráfico se describe según la cantidad de fuentes simples, teniendo en cuenta que una fuente simple no puede producir más de una llamada a la vez.

Al estudiar la distribución del número de llamadas durante un mes, es evidente que hay variaciones periódicas de diferentes tipos.

1.2 HORA - PICO

Hay variaciones semanales que normalmente dependen de las actividades económicas, así como hay un día a la semana con mayor actividad. Sin embargo, aun dentro del plazo de una semana se pueden observar variaciones significativas. Debido a estas grandes variaciones de tráfico de un momento a otro, un promedio general sería muy engañoso, por lo que se ha convenido utilizar el promedio de tráfico cursado en la llamada "hora pico" para calcular el número de circuitos.

La "hora pico" está definida como la hora del día en la -- cuál se cursa la mayor cantidad de tráfico por la Central.

La curva de la figura 1.1 presenta la distribución de tráfico durante el día. En la práctica se ha observado que la hora de máximo tráfico en México se presenta de las 11:00 a las 12:00 horas.

Podemos medir el número de llamadas locales y de larga distancia, con objeto de ver como se comporta el tráfico en los diferentes días; sin embargo, para calcular el número de circuitos, requeriremos el número de conexiones simultáneas en un momento dado y el grado de servicio al mismo tiempo, o sea, la probabilidad de que falle el establecimiento de una conexión.

1.3 FACTOR DE CONCENTRACION

Si el tráfico se especifica como números de llamadas por día o por mes, será necesario estimar la proporción de este tráfico que cae dentro de la hora-pico, en otras palabras, será necesario saber el factor de concentración para el tráfico diario. La concentración para centrales públicas es normalmente de un 12.5 por ciento, mientras que para las centrales públicas es normalmente de un 12.5 por ciento, en tanto que para las centrales privadas donde todas las llamadas se efectúan durante las horas de oficina, se puede observar un factor de concentración mayor, usualmente de un 16.7 por ciento.

Una vez que se ha estimado el número de llamadas durante la hora-pico, se debe convertir el tiempo de ocupación. El tiempo de ocupación de una llamada se compone del tiempo de establecimiento de

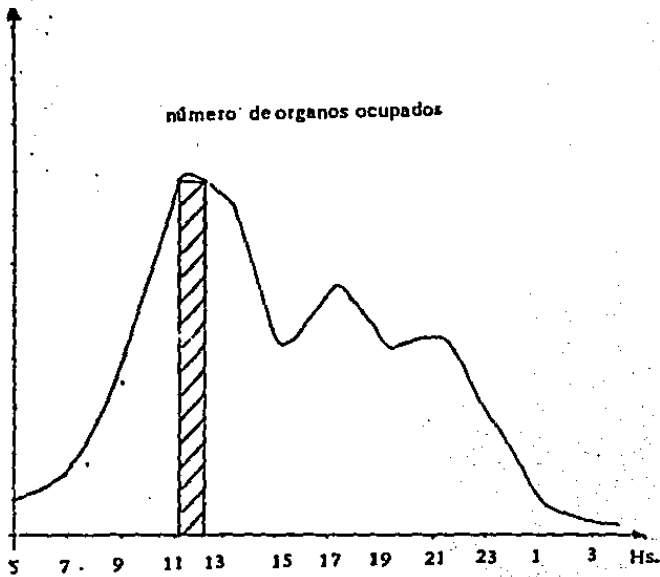


Fig. 1.1

DISTRIBUCION DE TRAFICO DURANTE EL DIA

la llamada, el tiempo de conversación y un margen para las llamadas no completadas. La duración para las llamadas de larga distancia - se pueden considerar de tres minutos y dos minutos para llamadas locales.

La siguiente tabla muestra el tráfico promedio por línea de abonado durante la hora-pico.

<u>CATEGORIA</u>	<u>TRAFICO DURANTE LA HORA-PICO</u>
ABONADOS RESIDENCIALES	0.01 E - 0.04 E
ABONADOS COMERCIALES	0.03 E - 0.06 E
* P.B.X.	0.10 E - 0.60 E
ALCANCIAS	0.07 E
* CONMUTADOR	

1.4 GRADO DE SERVICIO

Otro factor de interés es el grado de servicio, el cuál, en cualquier punto específico del sistema, se determina por la probabilidad de que no se pueda establecer una conexión. El grado de servicio se considera alto si la probabilidad de falla es baja y viceversa.

" El grado de servicio global" se determina por la probabilidad de que falle el establecimiento de una conexión entre el abonado que llama y el llamado.

El grado de servicio total está compuesto de los grados de servicio individuales en las diferentes partes de los equipos de conmutación.

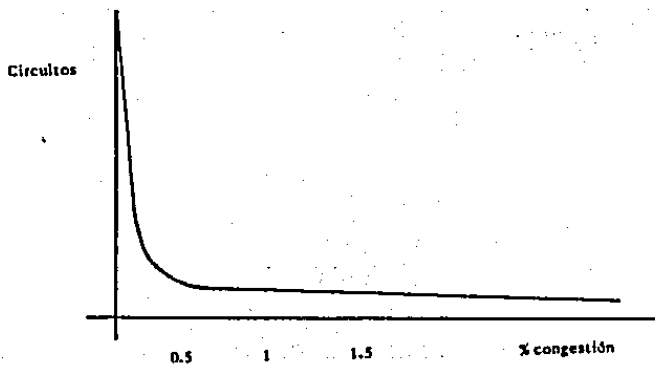
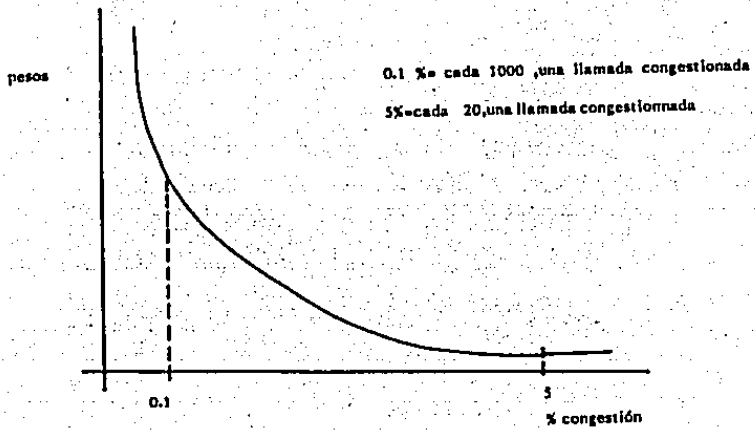
El número de circuitos y las cantidades de equipo de conmutación se deben calcular según el grado de servicio global requerido para las diferentes llamadas durante la hora - pico.

Las diferentes etapas de conmutación generalmente se calculan con un grado de servicio de 0.001 a 0.01, mientras que las troncales y los circuitos de larga distancia se determinan con un grado de servicio de 0.005 a 0.05.

La figura 2.2 muestra gráficas en las cuales se puede apreciar la relación congestión-costos y congestión-circuitos.

Los grados de servicio por grupos de troncales o etapas de conmutación no deberían ser muy bajos, ya que su efecto sobre los equipos asociados, podrían producir una congestión muy seria. No importa si el grado de servicio resulta más alto al principio de cada período de expansión, debido a que las ampliaciones se calculan con 2 ó 3 años de reserva, para evitar la necesidad de ampliar cada año.

El grado de servicio más bajo siempre tendrá lugar en la hora pico, así que en la mayoría de los casos el grado de servicio real será mejor.



Grados de servicio.
Fig. 2.2

1.5 NUMEROS DE ACCESO A S.E. Y SERVICIO MANUAL DE L.D.

- 01 Información Nacional: Numeros de abonados en otras ciudades.
- * 02 Servicio de Larga Distancia Nacional (VIA OPERADORA)
- * 03 Hora Exacta proporcionado por grabación.
- * 04 Información local de números no incluidos en el Directorio.
- * 05 Quejas de servicio.
- 06 Radio Patrulla y Cruz Verde.
- ** 07 Información Gubernamental.
- 08 En poblaciones fronterizas con Estados Unidos se utiliza para servicio AB TOLL o en algunas centrales - OTA para manejo de tráfico de sus agencias (ZONAS).
- * 09 Servicio de Larga Distancia Internacional (VIA OPERADORA).
- ** 00 Usado para pruebas timbre de aparato telefónico.
- * Proporcionado en toda población con servicio automático.
- ** Proporcionado sólo en la R.U. de México.
- ** Para la Ciudad de México se utiliza el código 001.

1.6 PREFIJOS DE ACCESO AL SERVICIO AUTOMATICO DE LARGA DISTANCIA.

Para llamadas de larga distancia automática se marca el - prefijo de acceso correspondiente, seguido del número nacional o internacional.

<u>PREFIJO DE ACCESO</u>	<u>DESCRIPCION</u>
91 Larga Distancia Nacional	Teléfono a Teléfono
02 Larga Distancia Nacional	Persona a Persona
95 Larga Distancia a E.U. o Canadá	Teléfono a Teléfono
96 Larga Distancia a E.U. o Canadá	Persona a Persona
98 Larga Distancia Internacional (Excepto E.U. y Canadá)	Teléfono a Teléfono
99 Larga Distancia Internacional (Excepto E.U. y Canadá)	Persona a Persona

C A P T U L O 11

P. C. H.

2.1 SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES

Los términos analógico y digital son calificativos que se le pueden aplicar a una información o una señal dependiendo de los valores que ésta pueda tomar; así, el término digital proviene de la palabra dígito, lo que a su vez significa número; esto es, cuando una información puede expresarse mediante un grupo fijo de cifras, o sea de números, esta información puede considerarse como digital.

Un ejemplo de información digital es el indicador de un elevador, el cuál sólo nos dice si el ascensor se encuentra en el número 1, 2, ... etc., pero no hay ningún foco que nos indique que está en el piso 2.37, por ejemplo.

Por otro lado, las señales analógicas son aquéllas que pueden tomar cualquier valor entero o fraccionario dentro de un rango dado. Un ejemplo sería el indicador de velocidad de un automóvil, en el cual la aguja puede girar libremente y ocupar cualquier posición alrededor de la carátula, indicándonos así la velocidad aproximada; pero no nos da una lectura precisa en dígitos o números enteros.

Otros ejemplo muy común son los relojes, a los cuales -- cuando son manecillas se les llama analógicos, mientras que si nos dan la hora exacta -- cifras exactas se les llama digitales, y así podríamos enumerar una gran cantidad de indicadores o de señales a los cuáles aplicarles estos dos calificativos; analógico o digital.

2.1.1 NATURALEZA ANALÓGICA DE LA VOZ.

Refiriéndonos ahora a la telefonía y recordando que el objetivo primario y principal es la transmisión de voz a distancia, analicemos un poco la forma tradicional en que ésta transmisión se ha efectuado.

El sonido en general es en esencia una serie de cambios de presión en el aire que circunda al emisor de dicho sonido; así la voz, que es una clase de sonido, es emitida al vibrar las cuerdas y cavidades bucales de una persona, y puede tomar cualquier volumen y cualquier frecuencia dentro de un rango determinado. En la figura 2.1 se puede ver a la izquierda una representación gráfica de esto; en ella se dibujaron los valores que la presión en el aire va tomando en cada instante de tiempo. Como se ve, esta señal es analógica por naturaleza.

Para transmitir la voz, lo primero que se hizo fue convertir esta señal a alguna otra forma que pudiera enviarse a distancia con mayor facilidad que la voz misma. Esto lo logró por primera vez Alexander Graham Bell, al inventar el micrófono que convierte los cambios de presión en cambios de la intensidad de corriente que los atraviesa; pero como vemos en la figura, esta señal sigue siendo de tipo analógico.

Para transmitir esta señal normalmente, se utiliza un par de alambres metálicos, e incluso desde hace algunos años y conforme los adelantos en los dispositivos electrónicos lo hicieron posible -

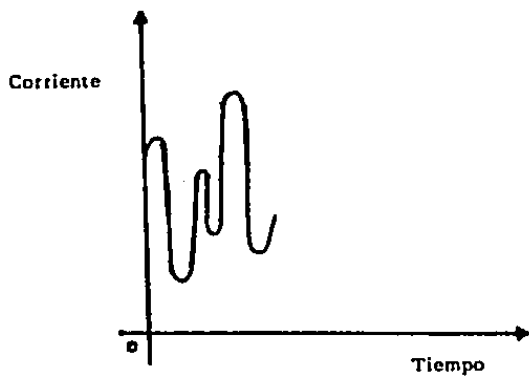
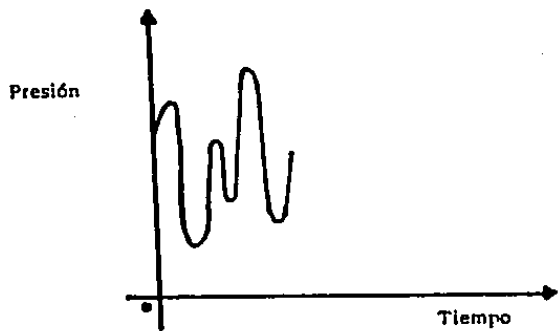


Fig. 2.1

al usarse semiconductores para transmitir estas señales, pero de todas formas no importa si el equipo es electrónico o electromecánico; la comunicación de voz seguirá siendo analógica.

2.1.2 TRANSMISION DIGITAL DE LA VOZ.

El término "Telefonía Digital" está relacionado con la forma en que se transmite la voz en un sistema telefonico, pero ¿cómo puede esto ser posible si ya hemos visto, que tanto la voz como la señal que el micrófono produce son analógicas?. La solución es muy sencilla; sólo basta medir a intervalos regulares el nivel de la señal eléctrica que el micrófono produce, asignarle a cada medida un valor numérico exacto y enviar este número hacia el otro extremo de la línea en donde se generará una señal idéntica a la que se usó para tomar mediciones.

Ahora las administraciones están reconociendo el potencial de las redes totalmente digitales, y el inconveniente que tenían las redes independientes para servicios diferentes como télex, cablevisión, facsimil, teleinformática, y telefonía, etc., y comienzan a pensar en la IDN para la digitalización completa, incluyendo el aparato de abonado y la integración completa de los servicios modernos de voz y datos.

IDN (del Inglés. Integrated Digital Network).

2.1.2.1 VENTAJAS DE LA TRANSMISION DIGITAL

¿ Por qué se prefieren frecuentemente las señales digita-

les para el envío de información, aún para aquellas que son inherentemente analógicas como voz e imágenes ?.

Una razón importante es que la señal digital tiene mucho menos ruido y distorsión y, por tanto, mejor calidad que una señal analógica. Veamos la figura 2.2 en donde se representa una señal analógica telefónica, típica. En la red telefónica convencional la señal es conmutada, atenuada, mezclada con ruido, diafonía y distorsión en la ruta de transmisión; amplificada repentinamente (con todo y ruido), conmutada de nuevo y así sucesivamente. Mientras más lejos se transmita o sea conmutada, modulada, amplificada, demodulada, etc., mayor es el ruido, la diafonía, los zumbidos y la distorsión. Cuando la señal finalmente llega al receptor y se convierte a sonido, no es ni cercanamente una fiel réplica de la voz original.

Una señal digital, en contraste, es virtualmente inmune al ruido de interferencia y la distorsión, independientemente de longitud de la ruta de transmisión. Un pulso digital, mientras pueda reconocerse como un " uno " o un " cero ", puede ser periódicamente reemplazado por un pulso nuevo, regenerando así la señal original como vemos en la figura 2.3. No obstante, debido a la distorsión, ocasionalmente se puede perder (o agregar) un pulso, pero la relación de errores es controlable y puede hacerse tan pequeña como se desea.

Otras ventajas son que los circuitos que manejan las seña

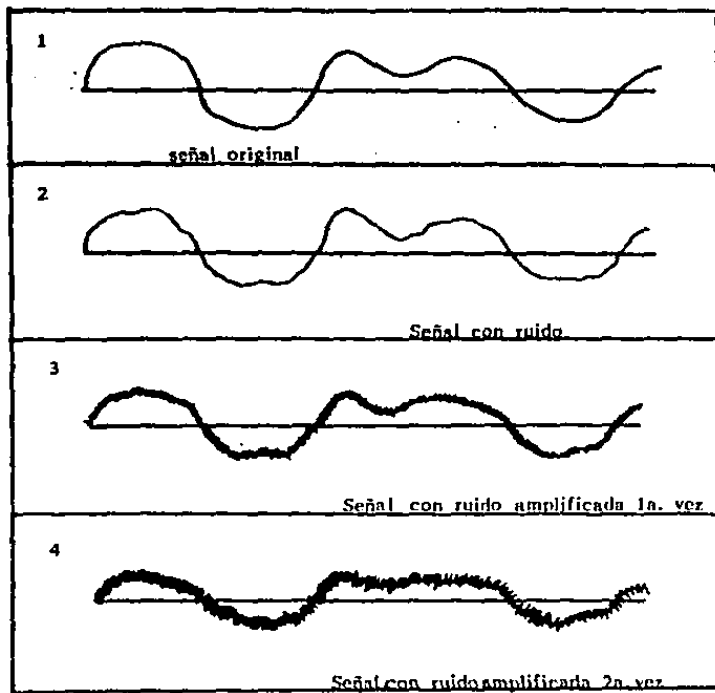


Fig.2.2

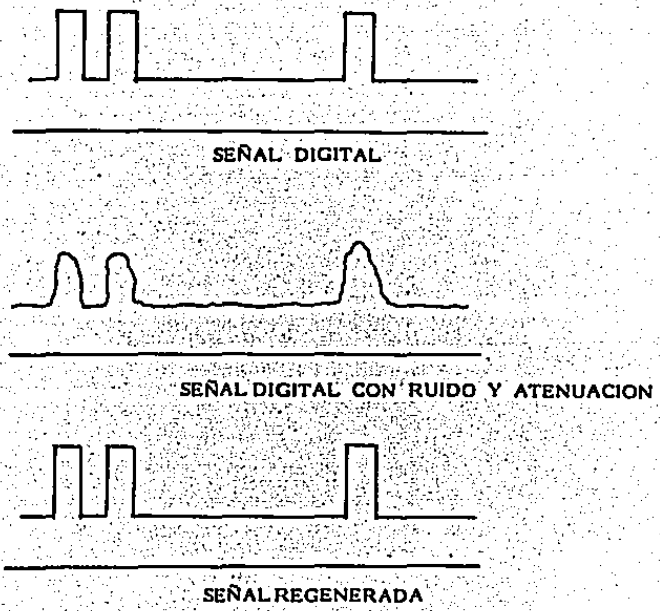


Fig. 2.3

les digitales, por sólo necesitar estar conmutando entre dos estados diferentes, son menos complejos que otros y son más prácticos y confiables, y alcanzan mayores velocidades de transmisión.

Todo esto ha llevado a los diseñadores a pensar en medios de pasar a forma digital las señales analógicas, transmitir las en esa forma y luego reconvertirlas y a estos equipos se les llama convertidores analógicos digitales o ADC's y Digital-Analógicos o DAC's (del Inglés Analog to Digital Conversion y viceversa).

2.2 INTRODUCCION P C M

La modulación por pulsos codificados PCM, es un método para convertir información analógica de habla, a señales digitales, cada una de las cuales está representada por un tren de pulsos binarios. La conversión se realiza en tres procesos :

MUESTREO
CUANTIFICACION
CODIFICACION

El proceso de elegir los puntos de medición en la curva de conversación analógica, se denomina muestreo. Los valores de medición se denominan muestras. Cuando efectuamos el muestreo, tomamos el primer paso hacia una representación digital de la señal de conversación, porque los instantes de muestreo elegidos nos dan las coordenadas de tiempo de los puntos de medición.

Las amplitudes de las muestras pueden tomar todos los valores de la gama de amplitudes de la señal de conversación. Cuando medimos las amplitudes de las muestras tenemos que efectuar un redondeo por razones prácticas. En el proceso de redondeo, o proceso de cuantificación, a todas las amplitudes de las muestras entre dos marcas de la escala se les dará el mismo valor cuantificado. La cantidad de muestras cuantificadas es discreta porque tenemos sólo una cantidad discreta de marcas en nuestra escala.

Cada muestra cuantificada es luego representada por el número de la marca de la escala, es decir, ahora conocemos las coordenadas en el eje de amplitud de las muestras.

El proceso de muestreo y cuantificación brinda una representación digital de la señal de conversación original, pero no en una forma más apropiada para la transmisión sobre una línea o itinerario de radio. Se requiere la traslación a una forma de señal diferente. Este proceso se denomina codificación. Generalmente los valores de las muestras se codifican en la forma binaria, de modo que el valor de cada muestra estará representada con un grupo de elementos binarios.

Típicamente, una muestra cuantificada puede tomar uno de 256 valores. En forma binaria, la muestra estará representada por un grupo de 8 elementos. Este grupo, de aquí en adelante, se denomina palabra PCM. Para los propósitos de transmisión, los valores-

binarios 0 y 1 pueden tomarse como correspondientes a la ausencia - de un pulso eléctrico y viceversa.

En la línea de transmisión, los pulsos de las palabras - PCM se distorsionan gradualmente. Sin embargo, mientras sea posi - ble distinguir entre la ausencia y la presencia de un pulso, no ha - ocurrido ninguna pérdida de información. Si el tren de pulsos es - regenerado, es decir, los pulsos frescos a intervalos adecuados, la información puede transmitirse a largas distancias con prácticamen - te nada de distorsión.

Esta es una de las ventajas de la transmisión digital so - bre la transmisión analógica, la información está contenida en la - existencia o no de un pulso.

En el lado de recepción, las palabras PCM se decodifican; es decir, son trasladadas nuevamente a muestras cuantificadas. La - señal de conversación analógica es luego reconstruida mediante in - terpolación entre las muestras cuantificadas. Hay una pequeña dife - rencia entre la señal de conversación analógica del lado de recep - ción y la señal correspondiente del lado de transmisión a causa del redondeo de la muestra de conversación. Esta diferencia se conoce - como distorsión de cuantificación.

Los bloques de funciones en el proceso de modulación - por pulsos codificados se muestran en la figura 2.4. Estas fun -

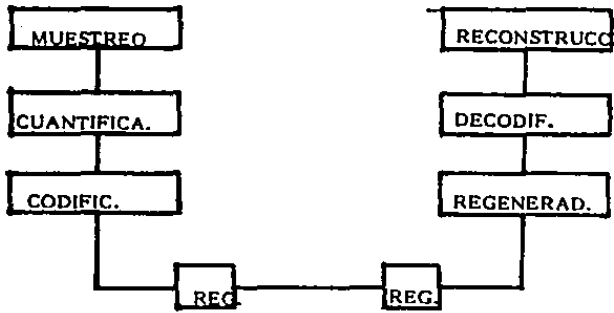


Fig. 2.4

ETAPAS DEL PCM

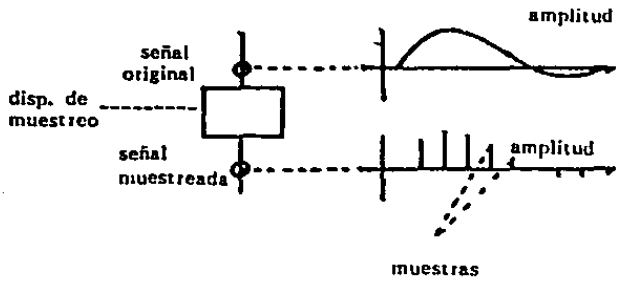


Fig. 2.5

MUESTREO

ciones se tratan con más detalle a continuación:

2.3 MUESTREO

En el significado eléctrico práctico, muestrear es tomar valores instantáneos de la señal analógica a intervalos de tiempos iguales. Véase la figura 2.5

La señal muestreada es un tren de pulsos, cuya envolvente es la señal original.

Ahora, ¿cuál deberá ser la velocidad de muestreo, es decir, la cantidad de muestras por segundo? La respuesta a esta pregunta está dada por el teorema del muestreo, que también ilustra el hecho fundamental de que la información contenida en la señal no es afectada por el muestreo.

- La señal original tiene limitación de banda, es decir, no tiene componentes de frecuencia en su espectro, más allá de cierta frecuencia de B.

- La velocidad de muestreo es igual o superior al doble de B, es decir, $f_s = 2B$.

Obviamente, el espectro de la señal muestreada contiene el espectro de la señal original, es decir, no ha ocurrido pérdida de información.

En telefonía se usa una velocidad de muestreo de 8000 Hz para los sistemas PCM. Esta velocidad es algo superior al doble de la frecuencia más alta de la banda, 3400 Hz, a causa de la dificultad en la construcción de filtros bajos suficientemente cortantes.

A menudo se dice que la señal muestreada está modulada por amplitud de pulsos porque consiste en un tren de pulsos cuyas amplitudes han sido moduladas por la señal original. La modulación por amplitud de pulsos (pulse amplitude modulation= PAM) es un método de modulación de pulsos analógico, por que las amplitudes de los pulsos pueden variar de manera continua de acuerdo con las variaciones de la señal original.

La relativa simplicidad de los sistemas PAM los hace atractivos para algunas aplicaciones telefónicas. No obstante, la PAM no es adecuada para la transmisión en distancias largas a causa de la dificultad de la regeneración de los pulsos con su suficiente exactitud, lo cual es importante porque los pulsos PAM contienen la información en la forma del pulso.

2.4 CUANTIFICACION

La gama continua de amplitudes de los pulsos es descompuesta en una cantidad finita de valores de amplitud en el proceso de cuantificación. La gama de amplitudes se divide en intervalos y a todas las muestras cuyas amplitudes caen dentro de un

intervalo de cuantificación específico, se les da la misma amplitud de salida. El redondeo de las muestras provoca un error irremparable - distorsión de cuantificación - en la señal.

Este sacrificio voluntario, que puede reducirse a límites bajos adecuados, haciendo que la cantidad de niveles de amplitud permitidos sea suficientemente grande, se acepta porque - hace posible la transmisión libre de errores teniendo sólo una - cantidad discreta de amplitudes.

La distorsión de cuantificación es independiente de la amplitud y la muestra. Esto significa que una persona que habla en voz alta y una que habla en voz baja hacen que el oyente escuche la misma distorsión de cuantificación. Con respecto a los niveles de conversación, el que habla en voz baja genera mucho - más distorsión que el que habla en voz alta; además, un análisis estadístico muestra que para un hablante individual las amplitudes pequeñas son mucho más probables que las grandes.

A fin de obtener una distorsión de cuantificación - - aceptable sobre toda la gama dinámica de la señal de conversación, los intervalos de cuantificación deben dimensionarse con - respecto a los niveles de conversación bajos, es decir, los intervalos de cuantificación a altos niveles de conversación serán mucho menor que la requerida, pero al costo de una gran cantidad de intervalos de cuantificación.

Obviamente, el error de cuantificación no será independiente de la amplitud y las muestras, sino que estará relacionado con ella, de modo que las muestras pequeñas están sometidas a pequeños errores de cuantificación y las muestras grandes están sometidas a grandes errores de cuantificación, a fin de encontrar una solución óptima entre la calidad de la transmisión y la cantidad de intervalos de cuantificación.

Esto puede efectuarse de dos maneras, o comprimiendo el rango dinámico de la señal antes de la cuantificación y expandiéndolo nuevamente en el lado de recepción, o usando intervalos de cuantificación crecientes con la amplitud. Este proceso a menudo se denomina "compansión" (comprensión y expansión).

Los sistemas PCM modernos usan el último método de compansión. Con una ley aproximadamente logarítmica que gobierna el aumento en el tamaño del intervalo de cuantificación, es posible obtener una relación aproximadamente constante de señal a distorsión de cuantificación en una amplia gama de volúmenes de conversación, empleando a la vez mucho menos niveles que los que se requerirán con intervalos de cuantificación uniforme. Para la PCM en la telefonía, la CCITT ha recomendado dos leyes de codificación porque en los casos prácticos el proceso de cuantificación se efectúa en el codificador.

En México se utiliza la ley A para la codificación de la señal PAM, la única diferencia con la ley es la cantidad de segmentos que tiene la curva. En la figura 2.5 A podemos ver la curva antes mencionada.

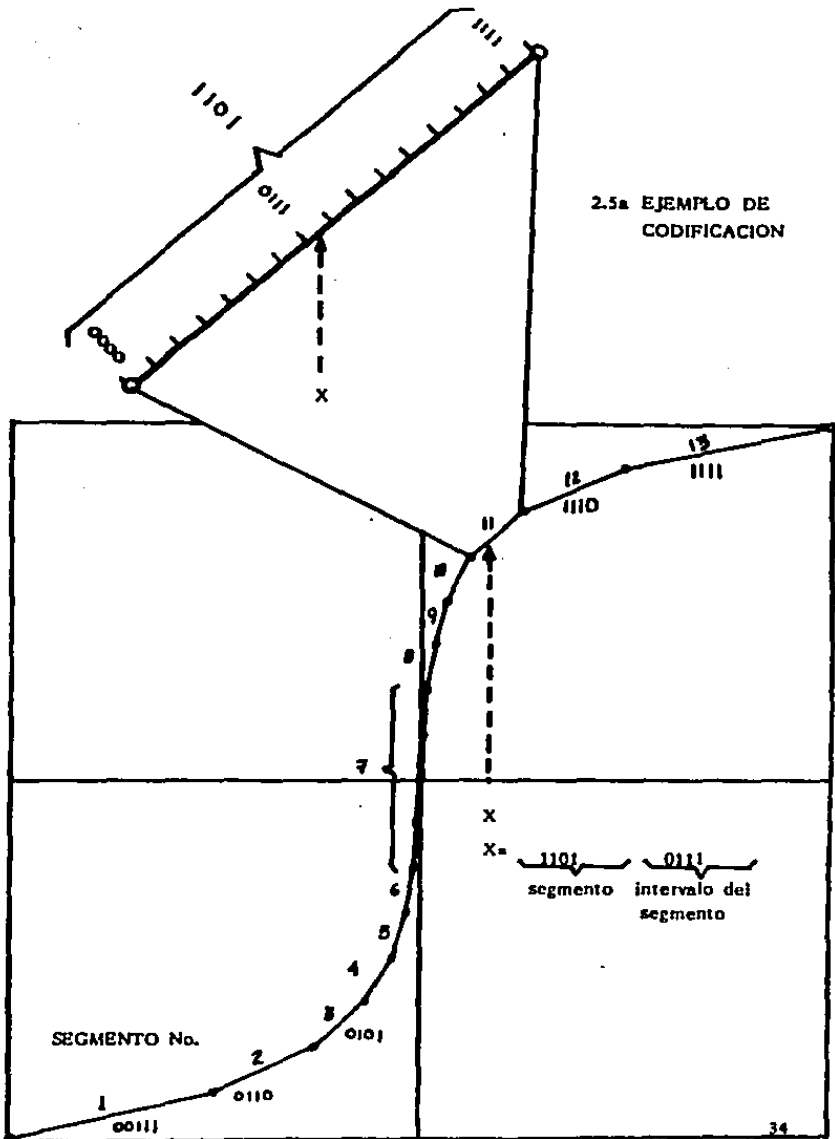
El proceso de expansión opera en base a la señal PAM, en dónde el pulso que se cuantificará se compara con el valor de la curva asignándosele un valor determinado de 8 bits, este valor está compuesto de 4+4 bits donde los primeros cuatro indican el número de segmento y los otros cuatro bits indican el intervalo del segmento. Refiriéndose a la figura 2.5 A podemos observar claramente la composición del valor asignado a este pulso, cabe mencionar que cada segmento consta de 16 segmentos por lo que tendremos 256 niveles de cuantificación.

El proceso de cuantificación y codificación se efectúa simultáneamente en este proceso, en la figura 5.5A podemos observar claramente el proceso de expansión donde los pulsos de poca amplitud no tienen distorsión.

2.5 CODIFICACION

Las muestras cuantificadas todavía no son apropiadas para la transmisión porque sería complicado construir circuitos regeneradores capaces de distinguir entre la gran cantidad de amplitudes de las muestras, usualmente 256 que necesitamos para las seña-

2.5a EJEMPLO DE
CODIFICACION



les de conversación.

Sin embargo hay gran flexibilidad en la codificación de estas amplitudes en formas eléctricas adecuadas para la transmisión. En general, la muestra cuantificada puede codificarse en dos o mas pulsos con menores niveles de amplitud por pulso.

Como sabemos, los pulsos con dos niveles, es decir, los pulsos binarios son atractivos para la transmisión porque son fáciles de regenerar en la línea de transmisión. No es difícil -- construir circuitos regeneradores capaces de determinar si un pulso esta presente o no.

Los sistemas prácticos actuales usan la codificación binaria de las muestras de las muestras de conversación cuantificadas. Véase la figura 2.6. Como la telefonía usa 256 niveles de cuantificación, cada muestra se codificará en un grupo de código, o palabra PCM, consistente en 8 pulsos binarios (8 bits).

Como la velocidad de muestreo usada es de 8000 muestras/segundo, una señal de conversacion modulada por pulsos codificados generará una señal digital de 64 kbit/s.

2.6 TRANSMISION.

Las señales digitales dentro del terminal, usualmente se transmiten en la forma de un tren de pulsos unipolares en el -

modo sin retorno a cero (nonreturn-to-zero, NRZ), (véase en la figura 8.) Esta forma de señal no es la apropiada para la transmisión en largas distancias. Una forma mejor es una señal bipolar con retorno a cero (return-to-zero, RZ). Las ventajas de esta señal son:

No tiene potencia en las partes inferiores de su espectro, es decir no tiene componente de corriente continua; esto se debe a las polaridades alternadas de los pulsos.

La interferencia entre símbolos está reducida por la característica de retorno a cero.

Por supuesto, también esta señal será atenuada y distorsionada durante la transmisión y se le agregará ruido a la misma.

En algún punto de la línea de transmisión, la señal debe ser restaurada. Esto se efectúa introduciendo en la línea un dispositivo que primero examina el tren de pulsos distorsionados para ver si el nivel binario posible es 1 ó 0 y luego genera y transmite a la línea nuevos impulsos, de acuerdo con el resultado del examen. Tal dispositivo se denomina repetidor regenerativo. Véase la figura 2-7 .

A la vez que se le vuelve a dar forma a los pulsos, se elimina el ruido agregado durante la transmisión, al menos si la

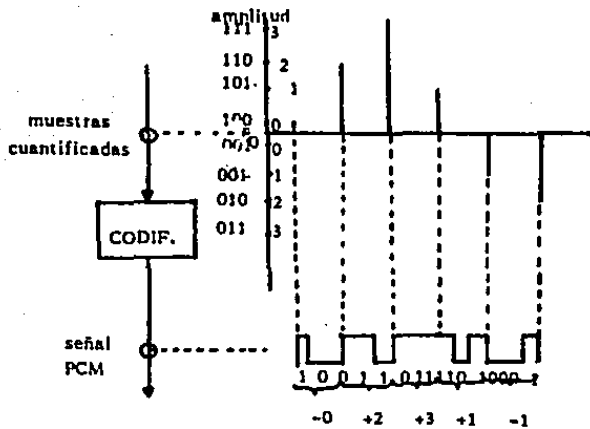


Fig. 2.6 CODIFICACION DE MUESTRAS CUANTIFICADAS CON 8 NIVELES DECUANTIFICACION (3 DIGITOS BINARIOS/PAL PCM.)

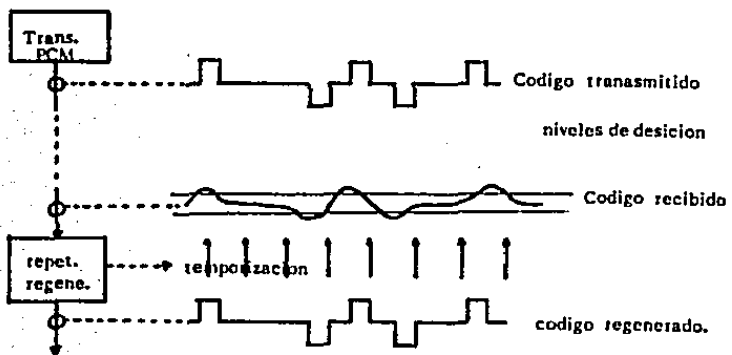


Fig. 2.7 FORMAS DE IMPULSOS EN UNA LINEA DE TRANSMISION.

amplitud de la señal de ruido no es suficientemente grande como para llevar la señal de código recibida a la zona incorrecta del nivel de decisión de un regenerador. Normalmente la señal de código regenerada es idéntica a la señal de código original transmitida. Aún después de una gran cantidad de repetidores regenerativos, la señal de código es prácticamente idéntica a la señal original. Esta es la razón de la alta calidad de transmisión que se obtiene con los sistemas de transmisión con PCM.

2.7 DEMODULACION.

Los procesos de receptor que convierten la señal PCM entrante en una señal de conversación analógica nuevamente, son regeneración, decodificación y reconstrucción.

El proceso de regeneración tiene el mismo objetivo y se efectúa de la misma manera que en la línea de transmisión, es decir, los pulsos distorsionados son reemplazados, por nuevos pulsos cuadrados. Véase la figura 2.7, antes de entrar a el decodificador, la señal bipolar es reconvertida en unipolar. En el proceso de decodificación, las palabras de código generan pulsos de amplitud, cuyas alturas son iguales a las alturas de las muestras cuantificadas que generaron las palabras del código. De modo que después de pasar por el decodificador se ha recuperado el tren de muestras cuantificadas. Véase fig. 2.8

La señal analógica es reconstruida en un filtro pasa bajos, fig. 2.9. Un filtro pasa bajos con una frecuencia de B Hz. -

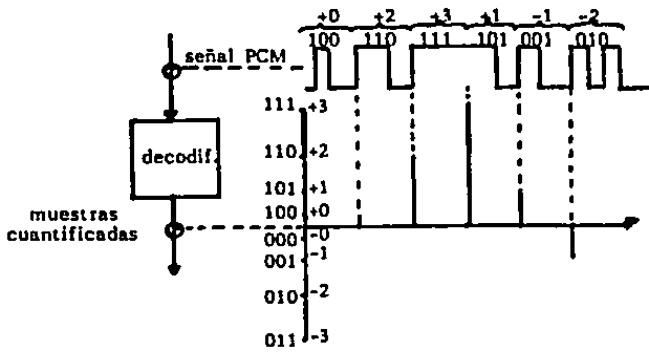


Fig. 2.8

DECODIFICACION DE NIVELES DE AMPLITUD CODIFICADA

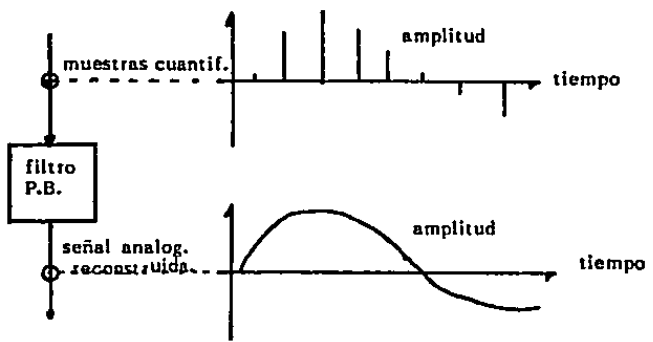


Fig. 2.9

RECONSTRUCCION DE LA SEÑAL ANALOGICA

elimina todos los componentes de frecuencia del espectro superiores a 8 Hz. y queda el espectro de la señal analógica deseada.

2.8 LOS SISTEMAS DE TRANSMISION CON PCM

Hemos ahora tratado los principios fundamentales de la PCM. En esta parte del capítulo describiremos cómo se usan éstos principios para formar sistemas prácticos de transmisión PCM. Sin embargo, comenzaremos explicando el principio del multiplex por división de tiempo, porque este hace económicamente atractivos a los sistemas de transmisión con PCM para telefonía.

2.8.1 EL MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO - TOM -

Varias señales en forma de pulso pueden usar un itinerario de transmisión común si las señales tienen diferentes fases. La figura 2.10 muestra cómo tres señales PAM se multiplexan por división de tiempo en la misma línea de transmisión. Los pulsos de las tres señales son entrelazados abriendo las compuertas de muestreo, una por una cíclicamente. Durante un ciclo, la línea de transmisión recibe un pulso PAM de cada una de las señales participantes. Tal conjunto de pulsos se denomina trama. El intervalo de tiempo que ocupa cada uno de estos pulsos se denomina intervalo de tiempo. En este ejemplo cada trama tiene tres intervalos de tiempo.

En el lado de recepción los pulsos son distribuidos -

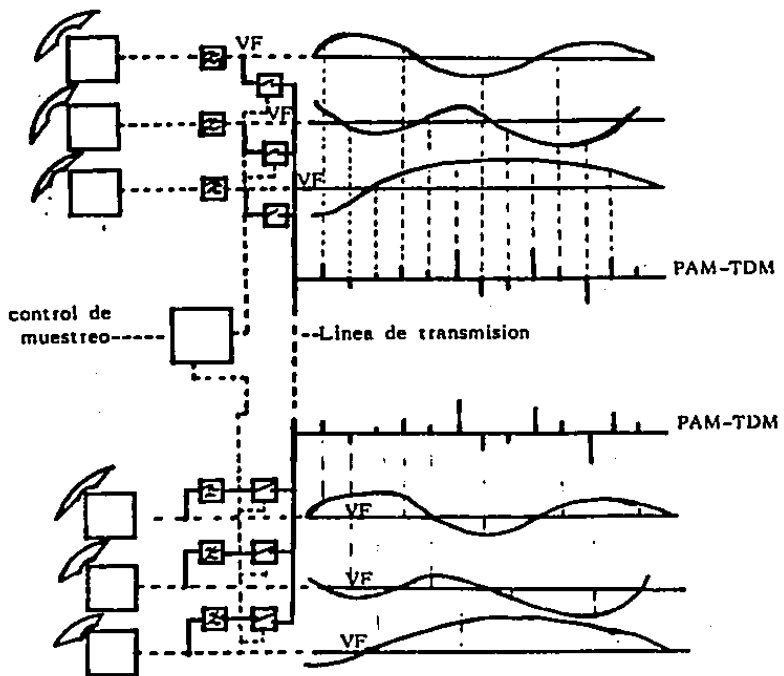


Fig.2.10

SISTEMA DE TRANSMISION CON PAM QUE USA MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO.(TDM)

nuevamente. Esto se hace abriendo ^o específicamente las compuertas de muestreo de la misma manera que en el lado de transmisión. Por supuesto, hay que tener el debido cuidado con la demora de la transmisión. Por claridad, esta demora ha sido omitida de la figura - 2.10.

En el caso de las señales PCM, la multiplexión por división de tiempo se efectúa más a menudo antes de que las muestras sean codificadas por pulsos, es decir, las muestras de las señales analógicas participantes se combinan en una línea de transmisión con PAM común. Véase la figura 2.11

De este modo, el equipo de codificación puede usarse en multiplex por división de tiempo. Veamos en la figura que los pulsos PCM no son entrelazados pulso por pulso, sino palabra PCM, por palabra PCM, esto a menudo se denomina entrelazado de intervalos de tiempo. Los sistemas PCM usados en telefonía son la mayoría de las veces sistemas TDM, de modo que cuando leemos u oímos el término " Sistema PCM ", casi siempre se está refiriendo a un sistema PCM-TDM. Sin embargo, no hay que olvidar que la PCM en si puede usarse y se usa en ciertos casos sobre una base de un sólo canal.

2.8.2 LOS SISTEMAS PCM DE PRIMER ORDEN

El CCITT, recomienda dos sistemas PCM de primer orden o primarios, para usar en telefonía; el sistema de 30 canales, propues

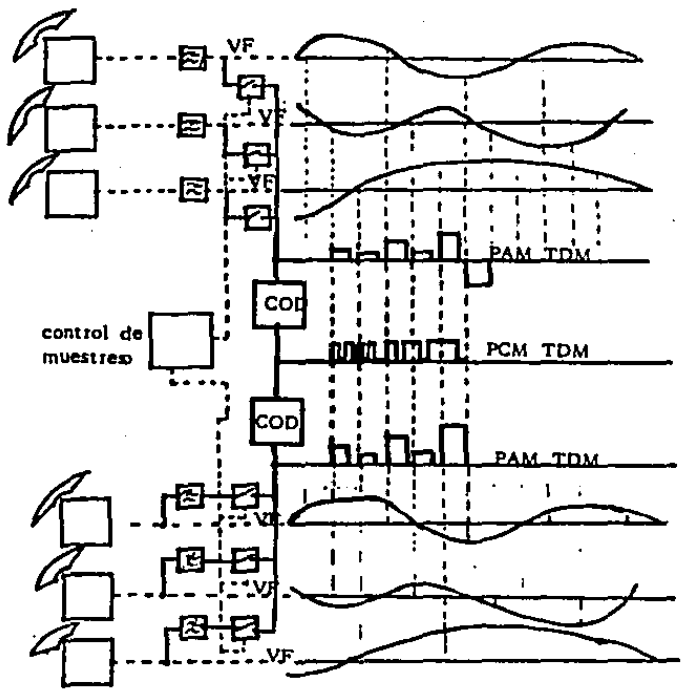


Fig. 2.11
 UN SISTEMA DE TRANSMISION PCM=TDM.

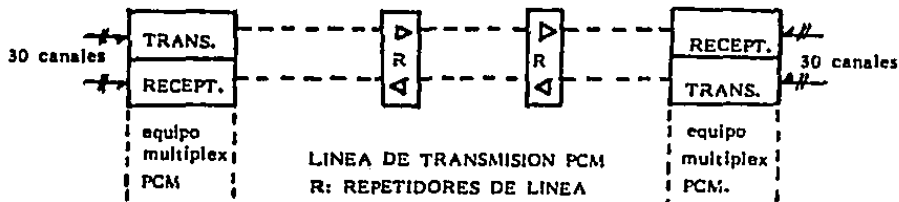
to por la AT&T. Los sistemas de primer orden formarán la base - de futuras jerarquías de sistemas de transmisión digital.

Tenemos que distinguir entre el equipo múltiple PCM, o terminal PCM, y la línea de transmisión PCM. El equipo múltiplex convierte una cantidad de señales analógicas (30 ó 24) en una señal digital en el lado de la transmisión y efectúa las funciones inversas en el lado de recepción. La línea de transmisión transporta las señales digitales entre dos unidades de equipo múltiplex. Véase la figura 2.12

A continuación se tratará con cierto detalle sobre el equipo multiplex de 30 canales porque este multiplex forma la base para los actuales sistemas digitales.

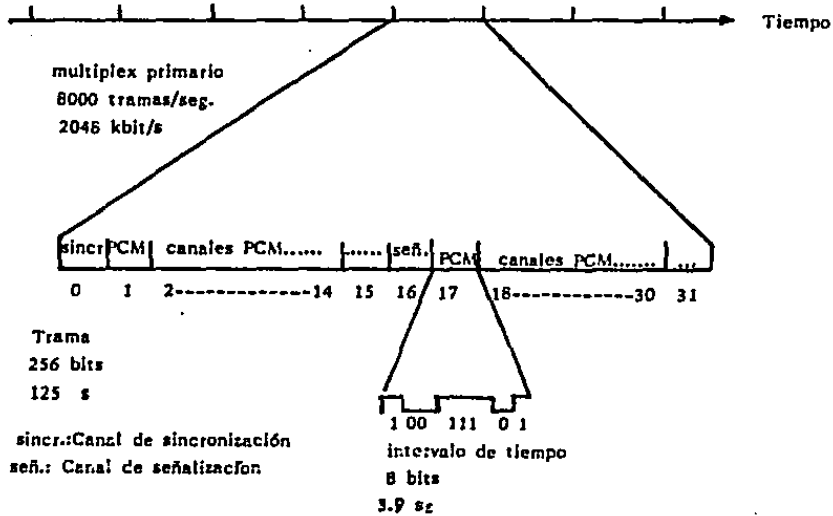
Treinta canales de conversación analógica junto con la señalización asociada, son convertidos en una señal digital por medio del sistema de 30 canales.

La estructura de esta señal digital se muestra en la -
figura 2.13



2.12

SISTEMAS PCM DE PRIMER ORDEN



2.13 ESTRUCTURA DE LA TRAMA DEL
MULTIPLEX PRIMARIO DE 30 CANALES

La señal digital se divide en tramas, con una velocidad de repetición de 8000 tramas/s., por supuesto, esto es porque la frecuencia de muestreo es de 8000 Hz y por el hecho de que la trama contiene una muestra codificada binaria proveniente de cada una de las señales analógicas. Cada trama consiste en 32 intervalos de tiempo. Se usan 30 para canales de habla y los dos restantes para la sincronización y la señalización.

Los canales PCM transportan señales analógicas dentro de la banda de frecuencia de 300-3400 Hz, codificadas de acuerdo con la ley A

El intervalo de tiempo de sincronización, el intervalo de tiempo " 0 " en cada trama, contiene 8 bits, cuyo propósito es formar una señal de reconocimiento para el receptor a fin de mantener a éste sincronizado con el transmisor, de modo que cada canal PCM puede ser correctamente identificado. Esta función es la misma que la indicada por el bloque de control de muestreo de las figuras 2.10 y 2.11.

El intervalo de tiempo de señalización No. 16, puede usarse de muchas maneras. La gran capacidad de señalización, - 64 Kbits/s, ofrece flexibilidad en la elección de esquemas adecuados para diferentes propósitos. Esto es importante cuando se considera la red digital del futuro.

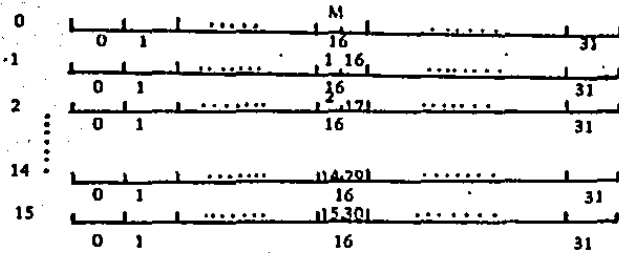
Hasta aquí, el CCITT ha recomendado el uso del intervalo de tiempo de señalización, tanto para la señalización por canal común, como para la señalización asociada por canales.

El esquema de señalización asociada, es el usado hoy cuando se introducen sistemas primarios PCM en la red existente. El esquema usa los intervalos de tiempo 16 en secuencias de 16 tramas denominadas multitramas, como se muestra en la figura 2.14.

En la primera trama de la secuencia, la trama o el intervalo de tiempo 16, transporta una palabra de multitrama, es decir, una señal de reconocimiento que dice al receptor que ha comenzado una nueva multitrama, esta divididos de modo que los primeros cuatro bits llevan información de señalización asociada con el canal PCM 1 y los últimos cuatro bits llevan información de señalización asociada con el canal PCM 17. En la trama 2, el intervalo de tiempo 16 lleva información de señalización para los canales 2 y 18 y así siguiendo hasta la trama 15, la última trama de la multitrama, que lleva información de señalización para los canales 15 y 31. Luego, la siguiente trama es la trama " 0 " en la siguiente multitrama.

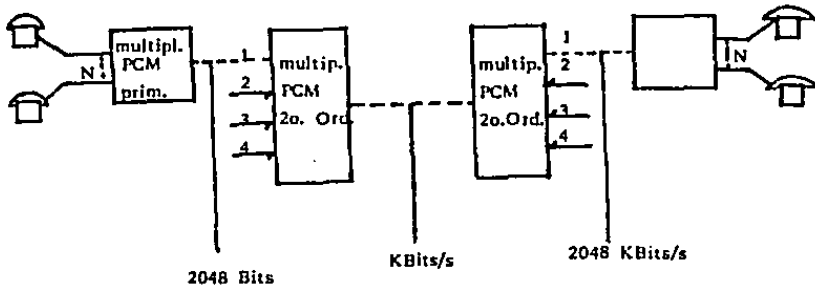
Así, cuatro bits de señalización están asociados con cada canal PCM. Cada bit puede usarse para reproducir el estado

TRAMA



M: Palabra de multitransmido

2.14 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION ASOCIADA POR CANALES PARA EL SIST. PCM DE 30 CANALES.



2.15 MULTIPLEXION DIGITAL DE 2o. ORDEN DE SEÑALES PCM PRIMARIAS

de un relevador de señalización en un junctor conectado con el terminal PCM, es decir, el esquema proporciona cuatro canales de señalización por cada canal PCM. Normalmente, para transportar señales convencionales, se usan sólo uno o dos de los canales.

Las líneas de transmisión están diseñadas para transportar señales digitales de velocidades específicas, 2048 kbit/s ó 1544 kbit/s. Las señales digitales deben cumplir los requerimientos concernientes no sólo a las polaridades de los pulsos si no también a la distribución de pulsos. Los circuitos de temporización en los repetidores necesitan, para su operación, señales digitales con pulsos alternados. Deben evitarse las secuencias largas de bits-cero.

Esto se efectúa mediante un código de línea especial que convierte algunos de los bits cero en pulsos, de modo que estos bits extras pueden eliminarse antes de llegar al decodificador.

2.8.3 LOS SISTEMAS PCM DE SEGUNDO ORDEN

Los sistemas PCM primarios están destinados a aplicaciones de corta distancia. En la red de media y larga distancia, donde se exige alta capacidad de canales, es más económico y práctico agrupar una mayor cantidad de canales PCM en una línea de transmisión común, formando así sistemas de orden más elevado,

que usar varios sistemas PCM primarios.

En general los multiplex pueden ser de dos tipos:

1) Multiplex PCM y 2) Multiplex Digitales.

Los multiplex PCM derivan una única señal digital a partir de una cantidad de señales analógicas, mediante una combinación de modulación por pulsos codificados y multiplexión por división de tiempo y también efectúan la función inversa. Por ejemplo, los multiplex de primer orden descritos anteriormente son de este tipo.

Los multiplex digitales derivan una señal digital -- combinando una cantidad de señales digitales mediante la multiplexión por división de tiempo y también efectúan la función inversa.

Las líneas de transmisión digitales transportan señales digitales entre unidades de equipo multiplex. Estas líneas están diseñadas para conducir señales digitales de velocidades específicas, pero no dependen de que tipo de señal original es transportada en forma digital. Es decir, la misma línea de transmisión puede usarse tanto para multiplex PCM como para multiplex digitales, si éstos tienen las mismas velocidades en las señales digitales multiplexadas. Hay incluso otro tipo de señales --

digitales; por ejemplo, señales telefónicas visuales codificadas digitalmente o señales de datos, pueden usar las líneas de transmisión si sus velocidades de dígitos son correctas.

Dos sistemas de segundo orden han sido recomendados por el CCITT. Estos tienen multiplex digitales y están basados sobre cada uno de los multiplex primarios. Ambos combinan cuatro señales PCM primarias en una señal digital. Véase la figura -- 2.15.

Las señales se multiplexan mediante el entrelazado de bits, es decir, las señales participantes se combinan bit por bit. Esto es más práctico que el entrelazado de intervalos de tiempo, en el que las señales participantes se combinan intervalo de tiempo por intervalo de tiempo, porque en el último caso es necesario reunir los bits de los intervalos de tiempo en etapas intermedias antes de efectuar el entrelazado.

Los multiplex digitales deben aceptar que las señales primarias, por razones prácticas, tengan velocidades de bits levemente diferentes de la velocidad de bits (ideal). En los sistemas recomendados por el CCITT, esto se efectúa haciendo que las velocidades de bits de segundo orden sean algo más altas que cuatro veces las velocidades ideales de los bits primarios, asegurando con ello que incluso los multiplex primarios "rápidos" puedan tratarse de una manera adecuada.

C A P I T U L O I I I

SEÑALIZACION

3.1 SEÑALIZACION.

Objetivo.- La automatización del servicio telefónico requiere el empleo de señales susceptibles de ser entendidas por los equipos que forman la planta telefónica, para así lograr el establecimiento de las comunicaciones.

3.2 TIPO DE SEÑALES.

En el proceso para establecer una comunicación, en la comunicación por sí misma y en la terminación de ella, intervienen varios tipos de señales en ambas direcciones.

La ejecución de las señales anteriores se realiza mediante el empleo de tres tipos de señales, dependiendo de las características de la información que se requiere transmitir y éstas son:

- Señales Acústicas
- Señales Numéricas
- Señales de Línea

Señales Acústicas.- Información que permite al abonado detectar las condiciones y/o cambio de estado de la red telefónica.

Señales Numéricas.- Información que permite al abonado y a los equipos efectuar la identificación y localización de las facilidades de la red telefónica.

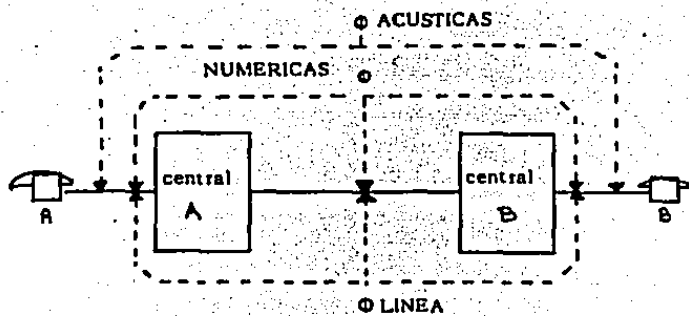


Fig.3.1

Señales de Línea.- Información que permite al abonado y a los equipos ocupar, supervisar y liberar las facilidades de la red telefónica.

3.3 LINEAMIENTOS GENERALES DE SEÑALIZACIÓN.

= Sistemas de señalización =

Los sistemas de señalización normalizados por el CCITT - han sido desarrollados según las necesidades y la tecnología de las telecomunicaciones.

3.3.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN.

La extensión y la estructura de la red en el país influyen en el número y longitud de los enlaces. A su vez, esto repercute en las exigencias planteadas al sistema de señalización en cuanto al alcance y a la cantidad de señales.

Por otro lado, se procura hallar soluciones técnicamente homogéneas; no obstante, en caso necesario es posible operar distintos enlaces con sistemas de señalización diferentes según convenga.

Para caracterizar un sistema de señalización, debemos considerar:

Aplicación: Urbana, interurbana, internacional.

Tipos de señales: Acústicas, Numéricas, Línea.

Principio de señalización: Secuencia obligada,

Bloque,

- Transferencia de señales: Extremo, Sección-Sección
- Trayectoria de señalización; Trayectoria de voz, Canal Común
- Banda de Frecuencias: Dentro de Banda, Fuera de Banda.
- Cantidad de frecuencias: Una frecuencia, Dos frecuencias, Multifrecuencias.
- Clase de corriente: Continua, Alterna.
- Duración de las señales: Impulsadas, Permanentes, Indicativas de estado.
- Nivel de las señales: Bajo nivel, Alto nivel.

El sistema de señalización debe satisfacer los requerimientos de seguridad de servicio, velocidad de señalización y rentabilidad, requeridos por la administración a lo largo de toda la red.

3.3.2 NIVELES DE SEÑALIZACIÓN.

Desde el punto de vista de señalización, la red telefónica está estructurada en los siguientes niveles: (ver fig. 3.2)

3.3.2.1. NIVEL DE ABONADO.

Define las " señales de abonado " que permiten el intercambio de información entre abonado y central. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo numéricas y acústicas en -

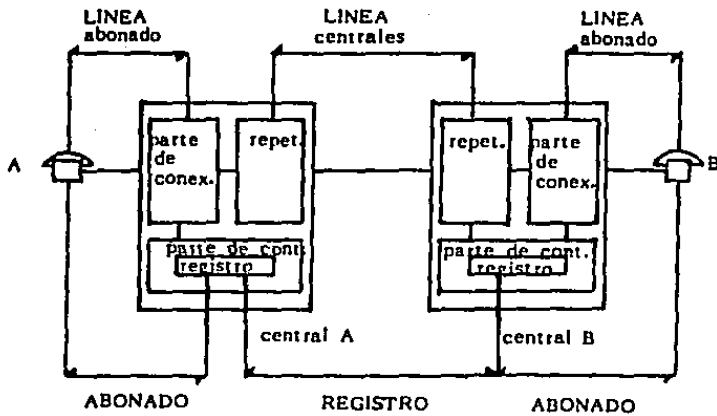


Fig. 3.2 NIVELES DE SEÑALIZACION EN LA RED NACIONAL

tre el abonado y la parte de control de la central.

Las señales numéricas se transmiten desde el aparato telefónico hacia la central, mediante la acción conocida como "marcar", pudiendo ser a base de pulsos o por medio de frecuencias vocales.

Las señales acústicas se transmiten desde la central hacia el aparato telefónico por medio de tonos o mensajes grabados para informarle que:

- La central está lista para recibir el número del abonado B.
- El abonado B está libre, ocupado, suspendido o cambio de número.
- El abonado B es llamado.
- El equipo no puede atender la llamada.
- El número marcado es inexistente.

3.3.2.2 NIVEL DE LINEA.

Define las "señales de línea" que permiten la ocupación, supervisión y liberación de la red telefónica. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo línea, entre el abonado y la parte de conexión de la central, así como entre centrales a través de sus repetidores.

Las señales de línea son en base a señales de corrientes

continua y frecuencial vocal y son interpretadas en base a su duracion, dirección, sucesion y estado eléctrico.

3.3.2.3. NIVEL DE REGISTRO.

Define las " señales de registro " que permiten el intercambio de información de origen y destino entre centrales. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo numéricas-entre los registros ubicados en la parte de control de las centrales.

Las señales numéricas utilizan códigos de multifrecuencia, generados y supervisados por la parte de control de la central.

3.4 SEÑALES DE ABONADO

3.4.1 SEÑALES NUMERICAS

La operación de " marcar " en los aparatos telefónicos - se puede llevar a cabo a través de los siguientes medios:

- Disco dactilar.
- Teclado de impulsos.
- Teclado de frecuencias.

Impulsión Decádica.- La marcación hecha por los aparatos- de disco dactilar o de teclado de impulsos se le conoce como " Impulsión Decádica ". Los impulsos emitidos deberán tener las sí --

güentes características:

a) Por cada dígito marcado se producirá una cantidad de impulsos equivalentes (v.gr. para el dígito cuatro se envían cuatro impulsos). A cada grupo de impulsos se le conoce como -- " Tren de Impulsos " .

b) La " Pausa Interdigital " es el intervalo de tiempo entre cada tren de impulsos y deberá tener una duración mínima de $T_p=300\text{mseg.}$, para que el elemento receptor de la central pueda diferenciar entre dos trenes.

DTMF.- La marcación hecha por los aparatos de teclado de frecuencias, se le conoce como "DTMF" (Doble Tono de Multi - Frecuencia), en la cual la información numérica está compuesta por la emisión simultánea de dos frecuencias dentro de la banda de voz. Las dos frecuencias que componen un dígito se toman de dos grupos de cuatro frecuencias cada uno y que se excluyen mutuamente.

- Frecuencias Inferiores: 697, 770, 852 y 941 Hz.
- Frecuencias Superiores: 1209, 1336, 1477 y 1633 Hz.
- La asignación de estas frecuencias permiten 16 combinaciones.

3.4.2 SEÑALES ACÚSTICAS

Las señales acústicas permiten a la central informar al abonado de los diferentes estados o solicitudes del sistema para-

que proceda a efectuar las acciones pertinentes.

En estas señales se tienen los siguientes tipos:

- Tonos
- Repique (corriente de llamada)
- Mensajes grabados

Tonos.- Estas señales se envían al abonado una vez que éste ha levantado su microteléfono. Las señales consideradas son:

- Invitación a marcar.- La central está en condiciones de recibir señales numéricas.
- Llamada.- La conexión se ha establecido hacia el abonado B y está siendo llamado.
- Ocupado.- El abonado B está ocupado.
- Congestión.- Los circuitos o equipos de conmutación necesarios para establecer la conexión se encuentran temporalmente indisponibles.
- Intervención.- La conversación está siendo intervenida por una operadora.
- Llamada de espera.- Otro abonado desea comunicarse con el abonado en cuestión.
- Información Especial.- Tono previo a un mensaje grabado.
- Repique (corriente de llamada).- Esta señal se utiliza para informar al abonado llamada " B " que tiene una llamada entrante.

- Mensajes Grabados.- Estos mensajes se envían al abonado para informarle en forma explícita de los diferentes estados del sistema o solicitudes de acción del abonado. Se definen dos tipos de mensajes:

- Mensajes de servicio.- Se proporcionan con cargo al abonado.
- Mensajes Informativos.- Se proporcionan sin cargo al abonado.

3.5 SEÑALES DE LINEA.

Las señales de línea se intercambian tanto entre un abonado y su central, como entre centrales, por lo que se tienen dos grupos de señales de línea:

- Señales de línea abonado.
- Señales de línea entre centrales.

3.5.1 SEÑALES DE LINEA DE ABONADO.

Línea de abonado libre.- Teléfono colgado que presenta un circuito abierto a corriente continua con una diferencia potencial de 24 ó 28V, según la central a la cuál está conectado el abonado.

Toma.- Se envía cuando el abonado "A" descuelga su teléfono para iniciar el proceso de una llamada.

Teléfono descolgado que presenta un circuito cerrado a corriente continua, cuya resistencia depende del tipo de aparato:

- Aparato con disco dactilar..... 250 Ohms Max.
- Aparato con teclado de frecuencia .. 370 Ohms Max.

La resistencia total del bucle (incluyendo el aparato telefónico) vista por la central, debe tener un máximo de 1800 Ohms.

Desconexión.- Se envía cuando el abonado " A " cuelga su teléfono, ya sea para concluir el proceso de una llamada o de una conversación, pasando así al estado de "línea de abonado libre".

Contestación.- Se envía cuando el abonado "B" descuelga su teléfono para contestar una llamada entrante, pasando así al estado de conversación. Teléfono descolgado que presenta un circuito cerrado a corriente continua, cuyas características eléctricas son iguales a las de señal de " toma " .

Reposición.- Se envía cuando el abonado " B " cuelga el teléfono para concluir una conversación, pasando así al estado de " línea de abonado libre " .

Recontestación.- Se envía cuando el abonado " B " des

cuelga su teléfono después de haber enviado una "reposición," pasando nuevamente al estado de conversación. Teléfono descolgado cuyas características eléctricas son iguales a las de la señal de "contestación".

Inversión en polaridad.— Señal que envía la central de origen hacia el abonado "A" para accionar el teléfono de alcance o cualquier equipo auxiliar conectado a él, una vez que el abonado "B" efectúa la contestación de la llamada. La inversión de polaridad en los hilos "a" y "b" deberá permanecer durante el estado de conversación.

Limitación de tiempo. Alcance.— Estos teléfonos requieren, además de las señales descritas anteriormente, la señal para activar el dispositivo limitador de tiempo de alcance. Este dispositivo efectúa el cobro cada 180 ± 5 seg., con la indicación de un mensaje grabado.

Esta señal se envía al caer la moneda, la cual introduce una resistencia en serie, cuyo valor es 2400 R 3900.

Esta señal hace avanzar el contador del limitador de tiempo; primero cuando el abonado "B" contesta y después tantas veces como el abonado "A" deposite en monedas en respuesta al mensaje grabado.

3.5.2 SEÑALES DE LÍNEA ENTRE CENTRALES.

Las señales de línea utilizadas en la red nacional - permiten ocupar, superar y liberar los enlaces entre centrales. Se clasifican en dos grupos en función de su dirección, los cuales son:

Señales hacia adelante.- Se emiten por el lado saliente de la central hacia el lado entrante de la central siguiente, - con la cuál está interconectada. Su aplicación se realiza tanto - en el servicio automático como en el servicio semiautomático, mediante el método de sección por sección. (Fig. 3.3)

Las características eléctricas de estas señales están en función de si el enlace es a dos o a cuatro hilos. Su descripción funcional es común y se explica a continuación.

A) El enlace a dos hilos se conoce también como enlace en bucle y es utilizado para alcances cortos de señalización - cuya ejecución se efectúa mediante señales de corriente directa - (C.D). Este enlace está constituido por un par físico que enlaza el lado saliente con el lado entrante de las centrales correspondientes. (fig. 3.4)

Sus características principales son:

- Comparado con otros medios el alcance de señalización -

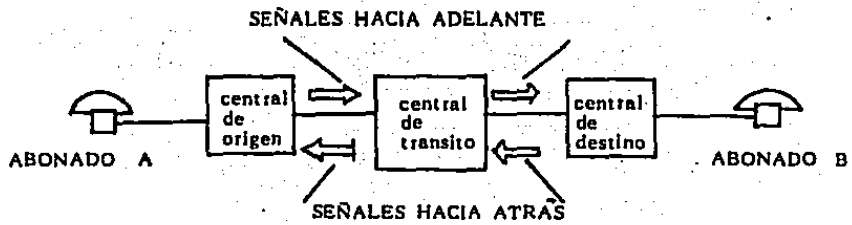


FIGURA 3.3

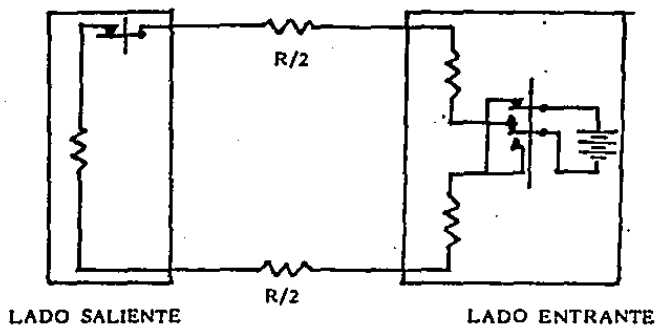


Fig. 3.4 ENLACE A DOS HILOS

ción es menor debido a la resistencia total R de la línea de transmisión.

B) El enlace a cuatro hilos es utilizado cuando es necesario proporcionar un mayor alcance de señalización cuya ejecución se efectúa mediante señales de frecuencia dentro de banda. Este enlace está constituido por un sistema de transmisión, tal como radioenlace o cable especial. (fig. 3.5)

Los hilos E y M para señalización son la interfaz de señalización entre el equipo de conmutación a través del lado saliente (o entrante) y el equipo de señalización en el sistema de transmisión.

La red de larga distancia opera con sistemas de transmisión terminado en cuatro hilos, más los hilos E y M.

Descripción funcional de las señales hacia adelante.

<u>S E R A L</u>	<u>D E S C R I P C I O N</u>
a) Toma (ocupación)	Se envía para iniciar el proceso de señalización entre centrales. La emisión de esta señal arranca la supervisión de tiempo del proceso de selección (Tsl) e inicia la operación en el lado entrante.

b) Desconexión (conclusión A)

Se envía para ordenar la liberación de la conexión al lado entrante cuando, por ejemplo, el abonado A cuelga o cuando existe una falla en el proceso de señalización. Una vez reconocida por el lado entrante, éste evitará cualquier emisión de señal hacia atrás y únicamente permitirá la emisión de la señal de "desbloqueo" hasta que se garantice la liberación de dicho lado entrante. La emisión de la señal de "desconexión" arranca la supervisión de tiempo del proceso de desconexión (T_{s4}) y da la orden de terminación al tasador correspondiente al abonado A. Esta señal puede ser enviada y reconocida en cualquier momento.

c) Ofrecimiento (*)

Se envía cuando una operadora desea intervenir al abonado B, el cual se encuentra en condiciones de abonado B ocupado. La operadora acciona su llave.

d) Cancelación de oferta (*)

Se envía cuando una operadora termina parcial o totalmente la intervención. La operadora restablece su llave. El lado entrante de la central de destino presenta condiciones de abonado B supervisado por operadora. (El abonado B no podrá ser accionado por otra operadora ni iniciar una nueva llamada).

e) Reclamada (*)
(llamada y arranque)

Se envía cuando una operadora llama al abonado B que ha colgado y que fue intervenido previamente. La operadora acciona y restablece su llave.

(*) Señales de operadora para tráfico semiautomático.

Descripción funcional de las señales hacia atrás.

<u>S E Ñ A L</u>	<u>DESCRIPCIÓN FUNCIONAL</u>
a) Contestación	Se envía para indicar que el abonado B contestó. La emisión de esta señal anula la supervisión de tiempo de proceso de llamada (Ts2) y de la orden de arranque al tasador correspondiente al abonado A.
b) Reposición	Se envía para indicar que el abonado B colgó antes que el abonado A. La emisión de esta señal arranca la supervisión de tiempo del proceso de recontestación (Ts3), el cual permite una posible recontestación por parte del abonado B.
c) Bloqueo	Se envía para indicar que no se puede utilizar el enlace por causas de falla, congestión o mantenimiento.
d) Desconexión Forzada (Liberación forzada)	Se envía para indicar que no se cuenta con información numérica completa (el lado entrante no recibió los dígitos dentro del tiempo de supervisión de registro) o cuando se determine que existe una falla durante el proceso interno del lado entrante. Como reconocimiento a esta señal el lado saliente debe enviar la señal de "desconexión".
e) Desbloqueo (Supervisión)	Se envía como reconocimiento a la señal de "desconexión" para indicar que la conexión se ha liberado del entrante. Debe enviarse únicamente cuando ha recibido la señal "desconexión" precedida de la se -

ñal "toma". La emisión de esta se-
ñal anula la supervisión de tiempo
del proceso de desconexión (Ts4), -
si en el lado saliente no se reci-
be la señal de "desbloqueo" después
del tiempo de supervisión el lado-
saliente se bloquea y genera un ci-
clo de señales de "toma" y "desco-
nexión" que se repite hasta que se
recibe la señal de "desbloqueo".

f) Recontestación

Se envía para indicar que el abona-
do B contesto después de haber en-
viado la señal de reposición. Esta
señal debe poder enviarse cuantas-
veces ocurra y en cada ocasión anu-
lara la supervisión de tiempo del
proceso de recontestación (Ts3).

g) Liberación de abonado
ocupado.
(Falsa contestación)

Se envía a la operadora en el mo-
mento en que cuelga el abonado B,
el cual se encuentra en condiciones
de abonado supervisado por operado-
ra.

h) Invitación a marcar

Se envía como reconocimiento a la
señal de "toma" y para indicar que
el lado entrante está listo para
recibir señales numéricas.

i) Tasación

Se envía durante el estado de con-
versación para hacer avanzar el ta-
sador del abonado A, con un perío-
do de acuerdo a la tarifa corres-
pondiente.

Señales de Línea de C.D. (Dos hilos).

Las señales de línea de C.D. se utilizan entre con -

trales enlazadas por medio de par físico. El significado de estas señales y sus características eléctricas dependen de su dirección, de tal forma que:

DIRECCION	CARACTERISTICAS ELECTRICAS
- Señales hacia adelante	Cambios de resistencia
- Señales hacia atrás	Inversiones de polaridad

Señales de línea con frecuencias dentro de banda (cuatro hilos).

Las señales de línea con frecuencia dentro de banda se utilizan para la señalización entre centrales enlazadas a cuatro hilos. El significado de estas señales depende de su dirección, secuencia y duración. La frecuencia nominal de señalización será de 2400 Hz., y los significados de las señales que se usarán son los aquí especificados.

Las señales emitidas deberán tener las siguientes características

- Frecuencia 2400 ± 6 Hz.
- La duración de las señales de transmisión y en recepción deben ser:

ELEMENTO	TRANSMISION	RECONOCIMIENTO
- Pulso corto X	150± 30 mseg.	80± 20 mseg.
- Pulso largo XX	600± 120 mseg.	375± 75 mseg.
- Intervalo entre señales.	240 mseg. MIN	210 mseg. MIN

La dirección y duración de las señales de línea con - frecuencias dentro de la banda, se muestran en la siguiente tabla:

DIRECCION	SEÑAL	ELEMENTO
Señales hacia adelante	Toma	X
	Desconexión	XX
	Ofrecimiento	X
	Cancelación	X
	Reclamada	X
Señales hacia atrás	Contestación	X
	Reposicion	XX
	Bloqueo	Continua
	Desconexión Forzada	XX
	Desbloqueo	XX
	Recontestación	X
	Liberación de Abonado Ocupado	XX

Señales de Línea para centrales tipo "C".

Esta señalización se utiliza para enlaces a cuatro hilos de una central tipo "C" a una central automática de larga distancia.

En adición a las señales especificadas en la central - tipo "C", se requiere de las señales de invitación a marcar, abonado B libre y abonado B ocupado. Estas señales están acordes con -

las especificaciones técnicas mencionadas, de acuerdo a:

a) Invitación a marcar.- Consiste de un elemento corto de señal y se utiliza para que proceda la operadora a enviar la información numérica.

b) Abonado B Libre.- Consiste de un elemento corto de señal y se utiliza para indicar a la operadora que el abonado B está libre.

c) Abonado B Ocupado.- Consiste de un elemento largo de señal y se utiliza para indicar a la operadora que el abonado B está ocupado.

Señales de Línea en Sistemas MIC.

La introducción de los sistemas MIC a la red existente, requiere de una interfaz de señalización que convierta las señales de línea de las centrales analógicas a señales aceptables por el equipo MIC para ser codificadas en el canal 16 de cada trama y viceversa.

Interfases de Señalización.

a) Interfaz de C.D. - (Solución a corto plazo,) la cual permite introducir el sistema MIC a la red urbana conservando los repetidores originales de señalización de C.D.

b) Interfaz E6M.- Solución a largo plazo, lo cual per

mite introducir el sistema MIC a la red urbana mediante el cambio a repetidores modificados tipo D.

Los sistemas MIC utilizan el canal 16 para señalización. Dicho canal de 8 bits se subdivide a la vez en dos canales de señalización (4+4 bits), a través de los cuales se pueden señalar dos canales de voz, respectivamente.

La señalización para cada canal dispone pues de cuatro bits (a.b.c.d), lo que da una velocidad de señalización de 500 bps.

El sistema MIC-R2 utiliza solamente los bits "a" y "b" por cada canal de señalización en cada sentido de transmisión. La descripción funcional de los bits de señalización se muestra en la siguiente tabla:

DIRECCION	BIT	DESCRIPCION FUNCIONAL
SEÑALES HACIA ADELANTE.	a	Estado de operación del repetidor saliente. 1= Estado de desconexión = Estado de toma.
	b	Estado de operación del enlace 1= Enlace indisponible = Enlace disponible

SEÑALES HACIA
ATRAS.

a
b Estado de operación de la línea de abonado.
1= Estado de reposición
2= Estado de contestación

b
b Estado de operación del repetidor entrante.
1= Estado de repetidor tomado
2= Estado de repetidor libre.

La conversión de las señales de línea de C.D. a señales MIC-R2 se muestra en la siguiente tabla:

No.	SEÑAL	Hacia adelante		Hacia atrás	
		a f	/ b f	a b	/ b b
1	Libre	1	0	1	0
2	Toma	0	0	1	0
3	Acuse de recibo de toma	0	0	1	1
4	Contestación	0	0	0	1
5	Reposición	0	0	1	1
6a	Desconexión después de 3, 5	1	0	1	1
6b	Desconexión después de 4.	1	0	0	1
7	Retorno a libre (1)	1	0	1	0
8	Bloqueo	1	0	1	1
9	Desbloqueo	1	0	1	0

Los bits "c" y "d" deberán enviarse con el código c="0" y d="1". En caso de no utilizarse el bit "b", deberá ser enviado con el código de b="1".

Las señales de registro no se ven afectadas por la intro

duccion de los sistemas MIC.

Tipos de tráfico.

a) Tráfico Tipo I.- Después del punto de tasación. Se utilizan las mismas señales de línea que para un caso de tráfico automático en la red urbana. (fig. 3.6)

b) Tráfico Tipo II.- Antes del punto de tasación. Este tipo de tráfico requiere de dos señales adicionales a las utilizadas para un caso normal de tráfico.

Señal de Tasación.

Es enviada hacia atrás y consiste en una abertura - del bucle de 150 ± 30 mseg., mediante el código $a_b b_b = '11'$.

Con el uso de esta señal, la señal de "reposición" será sustituida por la señal de "desconexión forzada".

Señal de Desconexión Forzada.

Es enviada hacia atrás mediante el código $a_b b_b = '00'$. Se utilizan para tráfico automático en una red interurbana.

c) Tráfico Tipo III.- Después del punto de tasación con señales de operadora. Este tipo de tráfico requiere de las - señales de operadora para el caso de tráfico semiautomático. (fig. 3.7)

Señales de operadora (ofrecimiento, cancelación, re-

llamada). Son enviadas hacia adelante y consisten en una señal - impulsada de 150 ± 30 msec., mediante el código $a_b b_b = '01'$.

Se utilizan para tráfico semiautomático en una red - interurbana.

Señalización para Mensajes Grabados.

Las señales de línea empleadas para los mensajes grabados están en función del tipo de mensaje, ya sea de servicio o informativo

Los mensajes de servicio deben generar la señal de - "contestación" de tal manera de accionar el tasador del abonado y al término de éste, generar la señal de "reposición" con la que solamente se escucha una vez el mensaje.

Los mensajes informativos se interconectan en el enlace establecido, por lo que no generan la señal de "contestación". Al término del mensaje y en función de éste, se deberá o no generar la señal de "reposición", para así liberar el enlace o proceder - con la llamada.

Los mensajes deben estar sincronizados de tal manera - que sean escuchados por el abonado, una sola vez de principio a - fin.

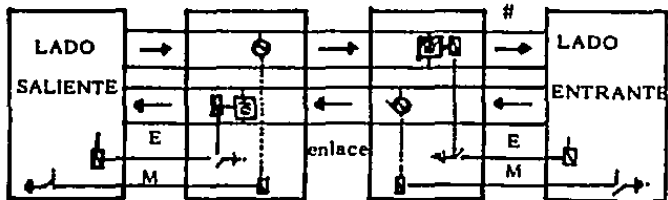


Fig.3.5 TRANSMISION A CUATRO HILOS

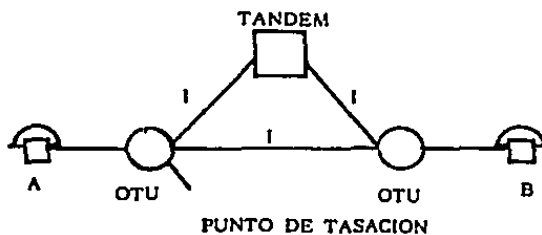


Fig. 3.6 TRAFICO TIPO I

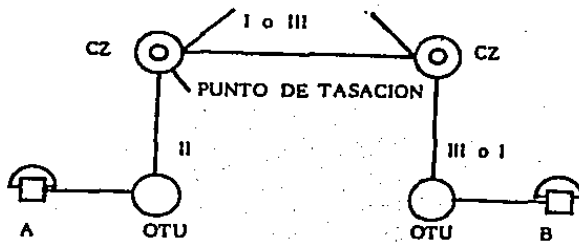


Fig. 3.7 TRAFICO TIPO II y III

3.6. SEÑALES DE REGISTRO

3.6.1 PRINCIPIO DE SEÑALIZACION

Las señales de registro se intercambian entre el emisor de código del lado saliente y el receptor de código del lado entrante, en base a un código formado por la combinación de dos frecuencias entre seis, el cuál se efectúa bajo el principio de extremo-extremo y/o seccion-seccion, con secuencia obligada.

Extremo-extremo.- El lado saliente envía al lado entrante de la central de tránsito, únicamente la información necesaria para iniciar el enrutamiento; la parte de control de la central de tránsito es liberada una vez que se ha establecido el enlace, por lo que no existe regeneración de señales.

Este principio permite reducir el tiempo de ocupación de la parte de control de la central de tránsito.

Seccion-sección.- El lado saliente envía al lado entrante toda la información de registro relativa a la conexión y/o tasación de la llamada.

Secuencia Obligada.- El lado saliente tiene que recibir la señal de acuse de recibo de la señal que está enviando, para poder emitir la siguiente señal.

Códigos de Multifrecuencia MFC.

El sistema permite obtener 15 señales hacia adelante y 15 señales hacia atrás, mediante la utilización de dos grupos de frecuencias, cada uno con una combinación de dos frecuencias entre seis.

SEÑALES ADELANTE	1380	1500	1620	1740	1860	1980	*
SEÑALES ATRAS	1140	1020	900	780	660	540	*
1	X	X					
2	X		X				
3		X	X				
4	X			X			
5		X		X			
6			X	X			
7	X				X		
8		X			X		
9			X		X		
10				X	X		
11	X					X	
12		X				X	
13			X			X	
14				X		X	
15					X	X	

* Frecuencia en Hertz

Señales de avance.- Es el código formado por el grupo de frecuencias de señales hacia adelante.

Señales de mando.- Es el código formado por el grupo de frecuencias de señales hacia atrás.

CAPITULO IV

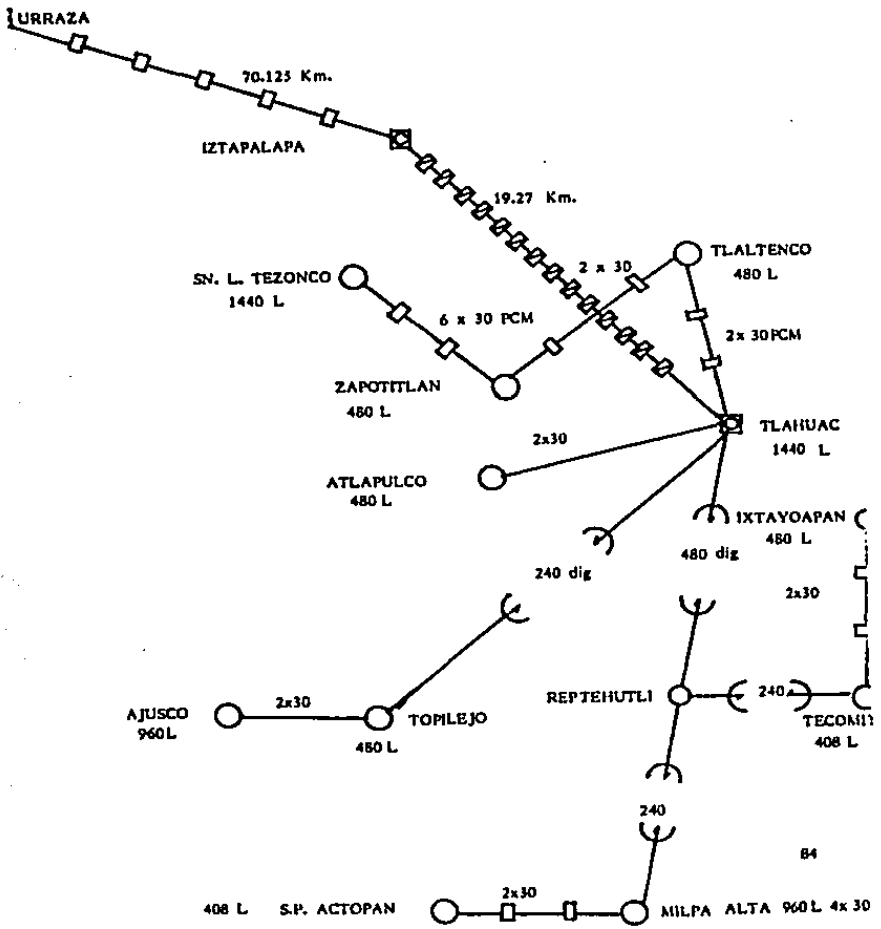
TLAHUAC EN LA RED

4.1 ANTECEDENTES

Actualmente la zona de Tláhuac cuenta con una central electrónica, la cuál da servicio a once poblaciones incluyendo Tláhuac, tal y como se muestra en la figura 4.1 en la cuál se indica el medio de enlace y los canales utilizados.

Con el propósito de cubrir la ganancia manifestada de la zona en cuestión, se procedió a hacer un estudio para analizar las alternativas de crecimiento para dicha zona encontrándose conveniente la creación de una nueva central que atenderá la zona norte exclusivamente y contará con una función de tránsito de las llamadas externas de la central actual. Esto, debido, entre otras razones, a que el crecimiento o ampliación sobre la central actual implicará la saturación de dicho equipo.

Asimismo, la nueva central se compró con la facilidad de facturación detallada de llamadas entrantes, las cuáles evitarán la marcación de larga distancia desde la red metropolitana. De esta forma, esta facilidad permitirá concluir con el proyecto de integración suburbana de Tláhuac al habilitar la marcación a 7 dígitos desde la red metropolitana, ya que con la función de tránsito completo de llamadas externas de la nueva central, cualquier llamada terminada en Tláhuac -



sea en abonados conectados a Tláhuac 1 o Tláhuac 2, se facturara en el nuevo equipo. En la figura 4.1 se describe el proyecto en sus diferentes partes.

4.2 CONMUTACION

La central Tlahuac II permitira conectar 6024 líneas de abonados, todas conectadas a unidades remotas de conexión de abonados situadas respectivamente en los edificios de San Lorenzo, Zapotitlán y Tlatenco. Tambien esta central asegura una funcion de transito para enrutar la totalidad del tránsito (entrante y saliente) de la central Tláhuac 1.

Al poner en servicio la central Tlahuac 2 se liberaran las 5 unidades de conexión de abonados existentes en dichos edificios de San Lorenzo, Zapotitlan y Tlatenco, las cuales se reubicaran respectivamente en los edificios de Tlahuac, San Gregorio Atlapulco, San Antonio Tecomtl, San Pedro Actopan, San Miguel Ajusco, conectándolas a la central Tláhuac 1. Ver figura 4.2. Al final de esta ampliacion de la red telefonica de Tláhuac, la capacidad de cada central y de cada centro remoto quedara como se muestra en la misma figura 4.2

1. Abonados conectados a la Central Tláhuac 1.

POBLACIONES	EXISTENTES	AMPLIACION	TOTAL
Tláhuac	1440	480	1920
San Gregorio Atlapulco	480	480	960
San Jose Ixtayopan	480	---	480
San Antonio Tecomitl	480	480	960
Milpa Alta	960	---	960
San Pedro Actopan	489	480	960
San Miguel Ajusco	480	480	960
San Miguel Topilejo	480	---	480
San Lorenzo Tezonco	1440	---	---
Santiago Zapotitlán *	480	---	---
San Francisco Tlaltenco	480	---	---
TOTAL			7680

* Se asignan a las poblaciones antes mencionadas.

2. Abonados conectados a la Central Tláhuac 2.

POBLACIONES	EXISTENTES	AMPLIACION	TOTAL
San Lorenzo Tezonco	---	4024	4024
Santiago Zapotitlán	---	1000	1000
San Francisco Tlaltenco	---	1000	1000
TOTAL			6024

En San Lorenzo, Zapotitlán y Tlaltenco, las capacidades indicadas incluyen respectivamente 24, 8 y 18 líneas - procedentes de telefonos monederos.

En las tablas 1 y 2 se ilustran los casos de tráfi

URRAZA

IZTAPALAPA

S.L. TEZONCO
4000 L

16x30

ZAPOTITLAN
1000 L

ATLAPULCO
960 L

4x30

TLALTENCO
1000 L

4x30

4x30

TLAHUAC
1920 L

240 Dig.

IXTAYOAPAN
480 L

2x30

AJUSCO
960 L

4 x 30

TOPILEJO
480 L

REP. TEUHTL

240

TECOM
960

240

87

960 L S.P. ACTOPAN

MILPA ALTA 960 L

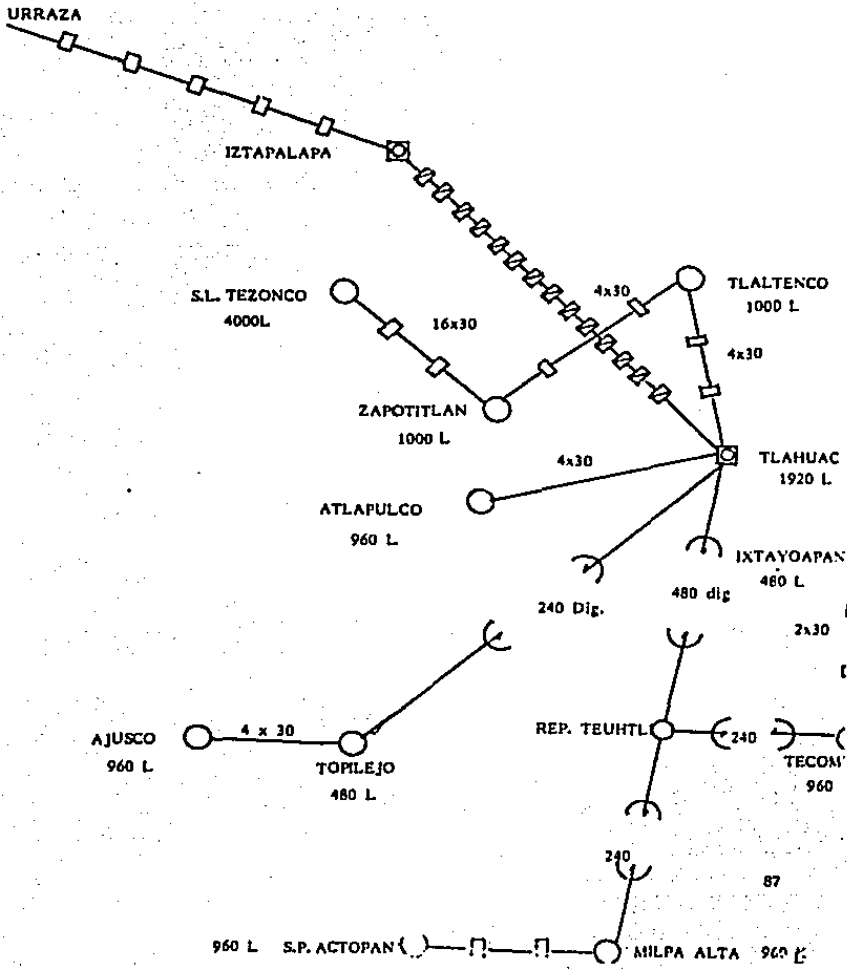


Tabla 2. Casos de Tráfico de Tláhuac 2.

TIPOS DE TRAFICO	ATENDIDO POR	FACTURADO POR	VIAS DE CONEXION
1 gr T= 1,5		TLAHUAC	AKE
2 gr T= 1,5		AKE	AKE
3 SU xxxxx U= 1,2,3,6 y 7 Metropolitana (Sub-urbano)		TLAHUAC	URRAZA S I
4 bc xxxxx b= 2,3,6 y 7 c= 5,6,7,8 y 9 Metropolitana (Sub-Urbano)		TLAHUAC	URRAZA S I
5 09 y 01	SAN JUAN	(09 SAN JUAN)	AKE
6 02 y 04	CHALCO	(02 CHALCO)	CHALCO
7 03	TLAHUAC	TLAHUAC	DIRECTA
8 05	TLAHUAC		DIRECTA
9 842 xxxx R= 2,3,4 y 7		TLAHUAC	TLAHUAC I
10 84z xxxx z= 5		TLAHUAC	DIRECTA

Los casos de marcacion existentes (larga distancia, sub-urbano y local), en la red Tláhuac se conservan.

III. NUMERACION

Clave Lada = 5

No. de abonado = 84xxxxx

Los casos de marcación que existen actualmente se - seguirán conservando, la única diferencia es que ahora los con centradores de San Lorenzo Tezonco. Santiago Zapotitlán y San Francisco Tlaltenco, están conectados a la central Tláhuac 2.

NUMERACION DENTRO DE LA ZONA.

POBLACION	NUMERACION DEL	AL	Y	DEL	AL
SAN LORENZO TEZONCO	845000	8451999		8456000	8458023
TLALTENCO	8452000	8452999			
ZAPOTITLAN	8454000	8454999			
TLAHUAC	8420000	8421920			
IXTAYOPAN	8424000	8424479			
ATLAPULCO	8432000	8432959			
MILPA ALTA	8440000	8440959			
ACTOPAN	8442000	8442959			
TECOMITL	8470000	8470950			
AJUSCO	8460000	8460959			
TOPILEJO	8480000	8480459			

CAPITULO V

SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

5. SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

5.1. DEFINICION

Señalización por canal comun (SCC)

Técnica en la que por un canal dedicado se transporta mediante mensajes etiquetados, información de señalización relacionada con la explotación de la red de telecomunicación; así como aquella relacionada con la operación y mantenimiento de dicha red. (fig. 5.1)

También puede ser usado como un sistema de transporte confiable para otro tipo de transferencia de información.

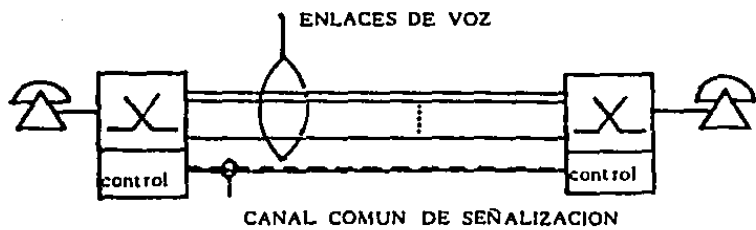
Este sistema es aplicable a centrales con control - por programa almacenado.

Este sistema es óptimo para operar en canales digitales de 64 Kb/s.

En la última hoja de este capítulo se anexa la nomenclatura de que utilizaremos a lo largo de éste.

5.2 RED DE SEÑALIZACION.

Se compone de un arreglo de nodos de conmutación y proceso interconectados por enlaces de transmisión con el objeto



F ig. 5.1

vo de dar servicios al sistema de señalización por - canal común.

5.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA SCC 7

El sistema SCC 7 está dividido en dos partes:

- a) Niveles Funcionales
- b) Protocolos de comunicación.

5.3.1 NIVELES FUNCIONALES

Los niveles funcionales del sistema de señalización por canal común se encuentran agrupados en dos partes.

- a) Niveles 1, 2 y 3 las cuales comprenden - las funciones de la parte de transferencia de mensaje (PTH).
- b) 4º nivel que comprende partes de usuario (PU).

5.3.2 PROTOCOLO DE COMUNICACION.

Conjunto de convenciones que regulan la transferencia de información entre procesos localizados en los elementos de la red SCC 7.

A continuación se describen brevemente las características de los niveles funcionales.

- a) Nivel 1: Funciones del enlace de datos de señalización.

Se definen las características físicas, eléctricas y funcionales para un enlace de datos, así como los medios para accederlos.

b) Nivel 2: Funciones de la terminal del enlace de señalización.

Define las funciones y procedimientos para la transferencia confiable de mensajes por un determinado enlace de datos de señalización (Nivel 1).

c) Nivel 3: Funciones de la red SCC 7.

Define las funciones y procedimientos para la transferencia de mensajes a través de la red SCC 7. Las funciones se dividen en 2 grupos.

- Manejo de mensajes de señalización: Discriminación, Distribución y Enrutamiento de los mensajes hacia el enlace de señalización o hacia la (P.U.) que corresponda.

- Gestión de Red: Monitoreo del estado de la red y ejecución de los procedimientos adecuados.

d) Nivel 4: Parte de usuario.

Define las funciones y procedimientos específicos de cada aplicación de un (PU) en particular. Utiliza la capacidad de transporte de la PTM.

5.4 PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN

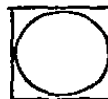
Puntos que tienen capacidad para señalar por canal común, esta capacidad puede estar incluida en un nodo de comunicación o en un equipo dedicado a SCC 7.

Hay tres tipos de puntos de señalización los que a continuación se describen brevemente.

5.4.1. PUNTO DE SEÑALIZACIÓN TERMINAL PS

El punto de señalización donde se genera (PSO) o se recibe (PSD) un mensaje, comprende los cuatro niveles funcionales.

PSO = PS Origen
PSD = PS Destino



Símbolo

5.4.2. PUNTO DE SEÑALIZACIÓN DE TRANSFERENCIA (PST)

Punto de señalización en el cuál un mensaje recibido

se transfiere a otro PS, pudiendo ser este de transferencia o - de destino cuando menos comprende los niveles 1, 2 y 3.



PST

símbolo

5.4.3. PUNTO DE SEÑALIZACION COMBINADO (PSC)

Punto de señalización que comprende los dos puntos - anteriores, esto es tráfico propio y de transferencia, compren- de los 4 niveles funcionales.



PSC

5.5. IDENTIFICACION DE PS.

Cada punto de señalizacion debe tener identifica -
ción única en la red mediante un código binario.

5.6 VIA DE SEÑALIZACION (VS)

Canal o conjunto de canales de señalizacion que co
nectan directamente dos PS.

_____ VS

5.7. MODOS DE SEÑALIZACION

Asociacion entre la ruta tomada por un mensaje de -
señalizacion y la relación de señalizacion a la que se refiere
el mensaje.

5.7.1. MODO ASOCIADO

Los mensajes de una relación de señalización parti-

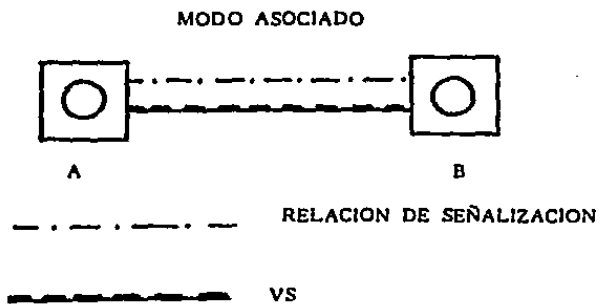


Fig. 5.2

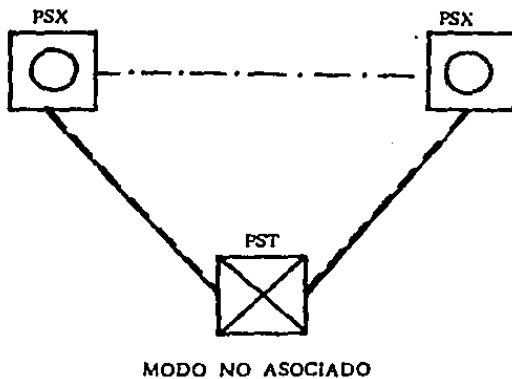


Fig. 5.3

cular entre dos PS directamente interconectados, son transportados por una VS directa. (fig. 5.2)

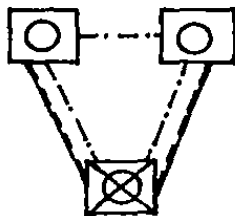
5.7.2. MODO NO ASOCIADO

En este modo los mensajes de una relación de señalización se transportan sobre dos o mas grupos de VS's y PS's secuenciados aleatoriamente.

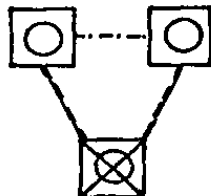
Esto es, que los PS's por los que los mensajes se transportan, son diferentes de los de origen y destino (fig. 5.3)

5.7.3. MODO CUASI-ASOCIADO

Caso particular del no-asociado y en donde la trayectoria que toma el mensaje a traves de la red de señalizacion es ta predeterminada y en cierto momento fija, fig. 5.4



MODO CUASI - ASOCIADO
+
MODO ASOCIADO



MODO CUASI - ASOCIADO

Fig. 5.4.

5.8. UNIDAD DE SEÑAL (US)

Arreglo binario de longitud variable que contiene - mensajes de señalización e información de control de transferencia para la operación adecuada del nivel 3.

Una unidad de señal está constituida por:

- Un campo de información de señalización, siendo éste de longitud variable, el cual transporta la información generada por la parte de usuario.

- Un número determinado de campos de longitud fija los cuales transportan información requerida para el control de transferencia de mensajes.

5.9 FORMATOS DE LA UNIDAD DE SEÑAL

Se consideran 3 tipos los cuales se denominan:

- 1) Unidad de señal de mensaje.
- 2) Unidad de señal de estado de enlace.
- 3) Unidad de señal de relleno.

Los formatos básicos son los siguientes:

UNIDAD DE SEÑAL DE RELLENO

8		BANDERA (BAN)
16		BIT CONTROL DE ERROR (BCE)
2		INDICADOR DE LONGITUD
6		bit indicador directo
1		NUMERO SECUENCIAL DIRECTO (NSD)
7		bit indicador inverso
1		NUMERO SECUENCIAL INVERSO (NSI)
7		BANDERA (BAN)
8		BANDERA (BAN)

UNIDAD DE SEÑAL DE MENSAJE

8		BANDERA (BAN)
16		BITS CONTROL DE ERROR (BCE)
8 x 8		CAMPO DE INFORMACION DE SEÑALIZACION
8		OCTETO DE INFORMACION DE SERVICIO (OIS)
2		INDICADOR DE LONG.
6		(IL)
1		bit indicador directo (BID)
7		NUMERO SECUENCIAL DIRECTO (NSD)
1		bit indicador inverso (BII)
7		NUMERO SECUENCIAL INVERSO (NSI)
8		BANDERA (BAN)

Fig. 5.5. FORMATOS DE UNIDAD DE SEÑAL

8	BANDERA (BAN)
16	BITS CONTROL DE ERROR (BCE)
8 4 16	CAMPO DE ESTADO (CE)
2	
6	INDICADOR DE LONG (IL)
1	bit indicador directo (BID)
7	NUMERO SECUENCIAL DIRECTO (NSD)
1	bit indicador inverso (BII)
7	NUMERO SECUENCIAL INVERSO (NSI)
8	BANDERA (BAN)

Fig. 5.5a FORMATOS DE UNIDAD DE SEÑAL

5.10 CODIGOS Y FUNCIONES DE LOS CAMPOS

Los códigos y funciones de los campos de las US's se definen a continuación:

BANDERA (BAN): La bandera de apertura indica el comienzo de la unidad de señal, esta es, a su vez, la bandera de cierre de la unidad anterior. La configuración de bits para la bandera es 0111110.

INDICADOR DE LONGITUD (IL): Es usado para indicar el número de octetos comprendidos entre éste y los bits de control de error, es un número en código binario (6 bits) en rango comprendido entre 0 y 63.

El IL identifica los tres tipos de unidad de señal.

IL	=	0	Identifica una USR
IL	=	1 ó 2	Identifica una USE
IL	=	2 >	Identifica una USM

OCTETO DE INFORMACION DE SERVICIO (OIS) : Se utiliza para asociar la identificación de señalización con una determinada parte de usuario.

NUMERO SECUENCIAL (NS) : Número codificado en binario según una secuencia cíclica que va de 0 a 127 (siete - bits). Se tienen 2 tipos.

- Número secuencial directo (NSD), es el número de la unidad de señal la cual está siendo transmitida.

- Número secuencial inverso (NSI), número de la unidad de señal que está acusando recibo.

BIT INDICADOR (BI): El Bit indicador directo (BID) - y el Bit indicador inverso (BII) junto con el número secuencial correspondiente son utilizados en el método de control de error básico para mantener la secuencia correcta, así como la secuencia en acuse de recibo, ya sea de reconocimiento positivo o negativo.

BITS DE CONTROL DE ERROR (BCE): Cada unidad de señal tiene 16 bits de chequeo obtenidos de la operación aritmética efectuada con los bits de información en base a un algoritmo determinado.

CAMPO DE INFORMACION DE SERVICIO (CIS): Consiste en un número entero de octetos mayor o igual a 2 y menor o igual a 62, los formatos y códigos están definidos por cada parte de -

que se refiere el mensaje. La longitud de la etiqueta consiste en un número entero de octetos, se consideran tres tipos de etiquetas.

a) Etiqueta normalizada es enviada en las USM's - referentes a cualquier PU diferente de la PU de la telefonía (PUT). Su estructura se muestra a continuación.

SCS	CPO	CPD
No.		

Fig. 5.6

SCS: Selección de canal de Señalización

b) Etiqueta de gestión de red. Es enviada en las USM's provenientes del nivel 3 y referentes a: gestión de la red y prueba y mantenimiento de la red. Su estructura se muestra a continuación.

CCS	CPO	CPO
No.		

Fig. 5.7

CCS: Código del canal de señalización.

c) Etiqueta telefónica. Es enviada en las USM¹ - referentes a PUT's. Su estructura se muestra en la figura - siguiente:

CIC	CPO	CPD
No.		

Fig. 5.8

CIC: Código de identificación de circuito.

5.12 CODIGO DE PS'S

El código de origen y destino indican el origen - y destino del mensaje.

5.13 SELECCION DEL CANAL DE SEÑALIZACION (SCS)

El SCS se utilizará cuando corresponda para efec - tuar compartición de carga de tráfico entre canales de señali - zación. Este campo existe en todos los tipos de mensaje refe - rentes a cualquier PU diferente de la PUT y en los cuales es - necesario mantener el orden de transmisión de los mensajes.

5.14 CODIGO DEL CANAL DE SEÑALIZACION (CCS)

Este código indica el canal de señalización que - conecta los puntos de destino y origen con el que tiene relación el mensaje.

Este campo existe en todos los tipos de mensajes - referentes a gestión de la red.

5.15 CODIGO DE IDENTIFICACION DE CIRCUITO (CIC)

El CIC indica el circuito de conversacion entre - aquellos que conectan directamente los PUT's de origen y destino. Tiene una longitud de 12 bits para cualquier aplicacion.

5.16 FUNCIONES DE LA RED SCC7 (NIVEL 3)

5.16.1 CARACTERISTICAS.

Esta sección describe los principios de funciones y procedimientos relacionados con la transferencia de mensajes entre PS's.

El nivel 3 define las funciones y procedimientos - de la red SCC7 las cuales se agrupan en dos categorías.

- a) Manejo de mensajes de señalización.
- b) Gestión de red SCC7

El número máximo de PST's entre un PSO y un PSD será de dos en condiciones normales. En situaciones de falla, el número de PST's puede ser de 4, hasta la restauración del equipo afectado.

Los mensajes relacionados con una cierta transacción de usuario y enviados en una cierta dirección, deberán enviarse por la misma ruta de señalización para garantizar una secuencia correcta de mensajes. Una transacción no necesariamente usará la misma ruta para los mensajes enviados que para los recibidos.

La compartición de carga requiere de cuando menos de dos canales de señalización, siendo capaz cada uno de ellos de manejar la totalidad del tráfico de señalización en caso de que falle el otro canal de señalización. La compartición puede efectuarse entre canales pertenecientes a la misma VS o entre canales pertenecientes a diferentes VS's.

5.16.2 MANEJO DE MENSAJES DE SEÑALIZACION.

El propósito del manejo de mensajes de señaliza -

ción es asegurar que aquellos mensajes generados por una cierta parte de usuario, en un PSD, sean entregados al mismo tipo de PU en el PSD indicado. La transferencia puede realizarse en el modo asociado o en el cuasi-asociado.

Las funciones del manejo de señalización se dividen en:

A) Enrutamiento: Usado en cada PS PARA DETERMINAR la VS por la cual va a enviarse a su PSD.

B) Discriminación: Cada PS determina si el mensaje recibido esta destinado a el mismo, con lo cual el mensaje es transferido a la funcion de distribución. En caso contrario el mensaje es transferido a la funcion de enrutamiento para darle transferencia hacia otro PS.

C) Distribución: Los mensajes recibidos y que son destinados a este PSD, son entregados a la PU correspondiente. Fig. 5.9

5.16.3 ENRUTAMIENTOS

Función relativa al envío de mensajes y se basa en el análisis del CPD contenido en la etiqueta de enrutamiento y cuando corresponda compartición de carga, en el análisis de SCS. Un PS que maneja señalización nacional, internacio-

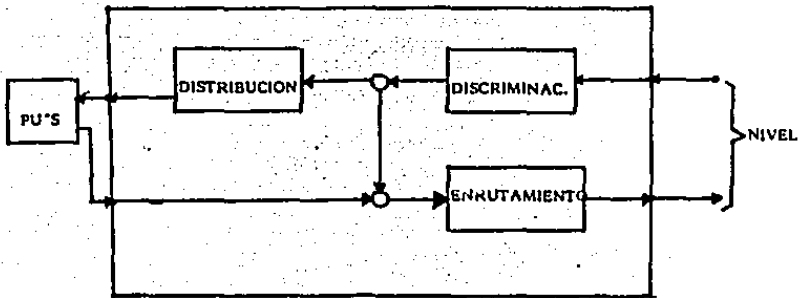


Fig. 5.9

FUNCIONES DEL MANEJO DE MENSAJES DE SEÑALIZACION

CAMPO DE SUBSERVICIO		INDICADOR DE SERVICIO	
INDICADOR DE REP-	RESERVA		
D	C	B	A

Fig. 5.10

nal y/o mundial deberá distinguir entre mensajes nacionales internacionales y mundiales, por lo que el enrutamiento se basa también en el análisis del campo de subservicio contenido en OIS. La estructura del campo de subservicio se muestra en la figura 5.10 donde los bits C y D contienen el indicador de red y los bits A y B están en reserva. La asignación de códigos para el indicador de red es:

D	C	asignación
0	0	Red internacional/mundial
0	1	Reserva internacional/mundial
1	0	Red nacional
1	1	Reserva nacional

5.16.4 DISCRIMINACION Y DISTRIBUCION DE MENSAJES

Funciones relativas a la recepción de mensajes, se basa en el análisis del CPD contenido en la etiqueta de enrutamiento y cuando corresponda en el análisis del OIS.

Al recibirse un mensaje, el PS activa la función de discriminación para determinar el destino. La discriminación se basa en el análisis del CPD.

Si el mensaje recibido no está destinado a este - PS, se envía a la función de enrutamiento para darle trans-ferencia hacia otro PS.

Cuando un PST detecta que el mensaje recibido no puede transferirse hacia su PSD, como respuesta envía un men-saje de transferencia prohibida.

Si el mensaje recibido está destinado a este PSD - se activa la función de distribución para determinar la PU correspondiente. La distribución de mensajes se basa en el análisis del indicador de servicio OIS.

La asignación de códigos para el indicador de ser-vicio es:

D	C	B	A	ASIGNACION DE PU
0	0	0	0	mensajes de gestión de red
0	0	0	1	mensajes de prueba y mto. de la red.
0	0	1	0	reserva
0	0	1	1	parte de control de la <u>con-</u> exión de señalización.
0	1	0	0	parte de usuario de telefo - nía (PUT)
0	1	0	1	parte de usuario de RSDI
0	1	1	0	parte de usuario de datos
0	1	1	1	parte de usuario de datos
1	1	1	1	reserva

5.17 GESTIÓN DE RED SCC 7 (nivel 3)

Las funciones de gestión de red consideran las acciones y procedimientos requeridos para mantener operando la red SCC 7, así como su restauración a condiciones normales en caso de mal funcionamiento del equipo (VS's y/o PS's). El mal funcionamiento puede tener la forma de pérdida total de un canal de señalización o de un PS o de accesibilidad reducida debido a congestión.

En las USH referidas a gestión de red, el indicador de servicio contenido en OIS se codifica 0000. La ocurrencia o recuperación de fallas, por lo general resulta en un cambio de estado del equipo afectado (VS's y/o rutas de señalización) para atender ese cambio de estado de congestión de red, cuenta con tres categorías de funciones.

a) Gestión de tráfico: Se utiliza para desviar el tráfico de una VS a otra diferentes o para disminuir temporalmente el tráfico de señalización en caso de congestión en un determinado PS esta categoría de congestión comprende los siguientes procedimientos.

- Paso a canal de reserva

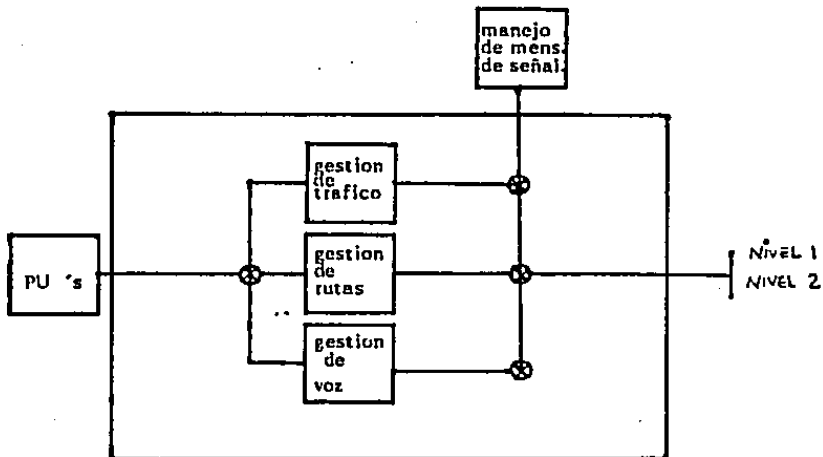
- Retorno a canal de servicio
- Reenrutamiento forzado
- Reenrutamiento controlado
- Control de flujo de tráfico de señalización.

b) **Gestión de ruta:** Se usa para distribuir la información referente al estado de la red SCC 7, para bloquear o desbloquear las rutas de señalización; comprende los siguientes procedimientos:

- Transferencia controlada
- Transferencia permitida
- Transferencia prohibida
- Transferencia reestructurada
- Prueba de ruta de señalización
- Prueba de congestión de ruta de señalización

c) **Gestión de VS:** Se usa para restaurar los canales de señalización averiados, activar los desocupados, así como deactivar los que estén funcionando. La gestión de VS comprende los siguientes procedimientos:

- Activación de VS's
- Activación, restauración y desactivación de canales de señalización.
- Activación de terminales y enlaces de datos de señalización.



GESTION DE RED SCC 7

Fig. 5.11

La gestión de red considera que un canal (RUTA) de-señalización está siempre en uno de los dos estados principa-les, disponible o indisponible. Cada estado se subdivide en-los siguientes modos de reconocimiento:

- Canal, (Ruta) disponible cuando se reconoce:
 - Restaurado
 - Actividad
 - Desbloqueado
- Canal, (Ruta) indisponible cuando se reconoce:
 - Averiado
 - Desactivado
 - Bloqueado

5.18 GESTIÓN DE TRÁFICO.

La desviación de tráfico de señalización se efectúa en base a los procedimientos siguientes:

- Disposición de canal de señalización: Desvía el tráfico a el canal recién disponible.
- Indisposición de ruta de señalización: Se utiliza el procedimiento de enrutamiento forzado para mandar tráfico de señalización por la ruta disponible.
- Disponibilidad de ruta de señalización: Se utiliza el procedimiento de enrutamiento controlado para desviar el tráfico de señalización a la ruta recién dispuesta.

La red SCC7 puede estar impedida para manejar el tráfico de señalización por falla del equipo (VS o PS) o por congestión, haciéndose necesario limitar el tráfico en su origen. La acción de control de flujo puede llevarse a cabo como consecuencia de ciertos eventos; requiriéndose identificar los siguientes:

- a) Falla en una parte del equipo que imposibilita a la PU el manejo de mensajes enviados por la PTH.
- b) Falla de equipo (VS ó PS) que conduce a la indisposición de la ruta de señalización.

c) Congestión de equipo (canal o PS) y no es adecuada una reconfiguración de red.

Una vez restaurada las condiciones normales de la red las funciones de control de flujo de tráfico inician la reanudación de flujo de tráfico normal.

Para efectos de control de flujo de tráfico se requieren las siguientes indicaciones del estado de la red SCC 7:

- a) Ruta indispueta
- b) Ruta disponible

5.19 GESTION DE RUTAS

Esta gestion asegura un intercambio confiable de información entre PS's respecto a la disponibilidad de rutas de señalización. La indisponibilidad, restricción y disponibilidad de una ruta de señalización se comunica mediante los procedimientos de "transferencia prohibida", "transferencia restringida" y transferencia permitida".

Un PS RECONOCE una ruta indispueta cuando se recibe un mensaje de transferencia prohibida, indicando que el tráfico de señalización dirigido a un PSD específico no se

transferir a través del PST que envía el mensaje; el PS que recibe el mensaje, aplica los procedimientos de transferencia prohibida y procede a desviar el tráfico de señalización a una o más rutas alternas (si existen).

Cuando el PS reconoce una ruta disponible mediante un mensaje de transferencia permitida indicando que el PSD ya se encuentra disponible pasando un PST el cuál envió el mensaje de transferencia permitida, procede a desviar el tráfico de señalización a la ruta recién disponible mediante el procedimiento de transferencia permitida.

La información de "Recuperación de la ruta de señalización" se comunica mediante el procedimiento de "Prueba de la ruta de señalización".

a) Se reconfigura la red debido a la indisponibilidad de la ruta, en el caso de que un PS no pueda enrutar el tráfico de señalización afectado.

b) Se reconfigura la red debido a la disponibilidad de la ruta en el caso de que un PS pueda enrutar de nuevo al tráfico de señalización afectado.

La congestión de una ruta se comunica mediante los mensajes de transferencia controlada (TFC) para notificar a los PSO que deben reducir el tráfico de señalización corres-

pendiente hacia el destino afectado.

5.20 GESTION DE VS'S

Esta gestión suministra los medios para establecer y mantener una capacidad predeterminada en una VS en caso de falla en el (los) canal (es) de señalización contenido en el VS.

Cuando se reconoce un canal indisponible, se utilizan los procedimientos para restablecer el canal de señalización y lograr su disponibilidad para la señalización. Puede utilizarse también procedimientos para activar otro canal dentro de la misma VS.

Si el número de canales activos de la VS a la cual pertenece el canal desactivado, es inferior al número normal de canales activos de dicha VS; deben aplicarse los procedimientos para activar otro(s) canal (es) de la misma VS.

Cuando se reconoce un canal disponible, se utilizan los procedimientos para desactivar el canal de señalización previamente activado a fin de asegurar que la VS retorne al estado original (antes de la avería).

Si el número de canales activos de la VS a la -
 cuál pertenece el canal activado, es superior al número nor-
 mal de canales activos de dicha VS; deben aplicarse los pro-
 cedimientos para desactivar otro (s) de la misma VS.

5.21 FUNCIONES DE LA TERMINAL DEL ENLACE DE SEÑALIZACIÓN.

GENERAL.

En esta sección se tratan las funciones y procedi-
 mientos para la transferencia de mensajes por un determina-
 do canal de señalización, así como las funciones y procedimien-
 tos relacionados con dicha transferencia.

Las funciones de la terminal del enlace de señali-
 zación (TES), junto a las funciones del enlace de datos de -
 señalización proporcionan una transferencia confiable de men-
 sajes entre dos PS's conectados directamente.

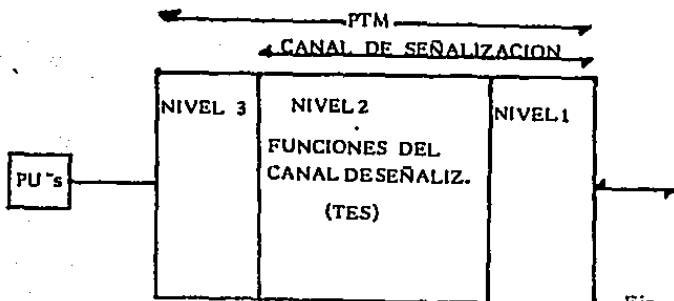


Fig. 5.12

Los medios para desarrollar las funciones de la -
TES comprenden:

- a) Alineación inicial
- b) Delimitación/ Alineación de US's
- c) Detección/ Corrección de errores
- d) Monitoreo de errores del canal de señalización
- e) Control de flujo

PROCEDIMIENTO DE ALINEACIÓN INICIAL

Se lleva a cabo en la primera inicialización del -
canal (ejemplo, en el "arranque" de la red SCC 7), y en situa-
ciones de restauración después de una falla en el canal de -
señalización (TES ó EDS).

El procedimiento es aplicable solo al canal de se-
ñalización que ha de alinearse después de declararse restau-
rado o activado. El procedimiento se basa en un cierto pe-
ríodo de prueba (normal o de emergencia) para obtener alinea-
ción inicial (normal o de emergencia).

Las indicaciones de alineación inicial se envían -
en el CE contenido en las USE's.

La estructura de CE de un ócteto (IL = 1) se muestra en la figura. Contiene las indicaciones de estado (bits A, B y C) y cinco bits de reserva.

RESERVA	INDICACIONES DE ESTADO
5	C B A

Fig 5.13

La asignación de códigos para las indicaciones de estado es:

C	B	A	ASIGNACION
0	0	0	Estado "O" fuera de alineación
0	0	1	Estado "N" alineación normal
0	1	0	Estado "E" alineación de emergencia
0	1	1	Estado "OS" fuera de servicio

DELIMITACION/ALINEACION DE US's

La delimitación (principio y fin) de una US se indica mediante banderas.

Para evitar que la configuración de la bandera (01111110) sea imitada en cualquier parte de una US, el TES aplica el método de bit stuffing, insertando un cero después de cinco unos consecutivos.

En el TES receptor, tras la detección y eliminación de banderas, se anula cada cero que sigue a una secuencia de cinco unos consecutivos y se comprueba que la longitud de la US es un número entero de octetos con seis octetos como mínimo incluyendo la bandera de apertura (longitud de una USR).

La pérdida de alineación ocurre cuando el procedimiento de delimitación detecta más de seis unos consecutivos, cuando la longitud de la US es menor a seis octetos o cuando la US sobre pasa cierta longitud máxima especificada por IL. Lo anterior cambia el modo de operación del monitor de tasa de errores de US's y se descarta la US.

DETECCION/CORRECCION DE ERRORES.

La función de detección de errores se lleva a cabo mediante los 16 bits de control de errores (BCE) colocados - al final de cada US y que anteceden a la bandera de cierre, los BCE se generan en el TES emisor al aplicarle a los bits de la US, precedentes a BCE excluyendo la bandera de apertura, un algoritmo específico. En el TES receptor, BCE se calcula nuevamente a fin de compararlo con el BCE contenido en - la US recibida.

De encontrarse divergencias entre ellos, se indica la presencia de errores y se descarta la US.

El algoritmo generado de BCE utiliza el polinomio-generador.

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

Se consideran dos métodos de corrección de errores: el Básico y el de "Retransmisión Cíclica Preventiva". (RCP) -

a) El Básico se usa en enlaces terrestres cuyo - retardo de propagación en un sentido sea menor a 15 mseg., - con reconocimiento positivo/negativo y corrección de error - con retransmisión. Cuando la US se envía, se retiene un du - plicado de ella en el TES emisor hasta que se recibe un reco - nocimiento positivo desde el TES receptor. De recibirse un -

reconocimiento negativo, se interrumpe el envío de nuevas US's y se retransmiten aquella (s) US' (s) de la (s) cual (es) aún no se han recibido reconocimiento positivo, siendo el orden de retransmisión aquel en el que primeramente se transmitieron.

b) El de Retransmisión Cíclica Preventiva se aplica para enlaces terrestres cuyo retardo de propagación en un sentido sea igual o mayor a 15 mseg. así como en todos los enlaces Via Satélite. Este método considera reconocimiento positivo, retransmisión cíclica y corrección anticipada de errores. Durante el tiempo en que no se envían nuevas US's. Todas aquellas US's que no han sido reconocidas positivamente se retransmiten cíclicamente.

En condiciones adversas (por ejemplo, alta tasa de errores y/o gran carga de tráfico) se usa el procedimiento de retransmisión forzada para asegurar la corrección anticipada de errores. De existir un cierto número de US's sin reconocimiento, se interrumpe el envío de nuevas US's y aquellas US's retenidas se retransmiten cíclicamente hasta reducir su número.

Cada US contiene un número secuencial hacia adelante (NSD), un bit indicador hacia adelante (BID), un número se

cuencial hacia atrás (NSI) y un bit indicador hacia atrás (BII); que son utilizados por metodo de correccion de errores.

La numeración secuencial hacia adelante y hacia atrás se realiza según una secuencia de 0 a 127. La codificación es en binario en siete bits contenidos en NSD y NSI.

MONITOREO DE ERRORES DE LA TES

Se consideran dos funciones de monitoreo de errores; Tasa de US's erróneas y Tasa de errores de alineación.

a) La tasa de US's erróneas se usa durante el funcionamiento normal de la TES y proporciona uno de los criterios para sacar de servicio el canal de señalización; durante el conteo de US's erróneas, esa cuenta aumenta o disminuye usando el principio de memoria elástica (leaky Bucket).

b) La tasa de errores de alineación se usa durante el período de prueba de alineación del canal de señalización y consiste en un conteo de US's erróneas.

CONTROL DE FLUJO

El control de flujo se inicia cuando se detecta -

congestión en el TES receptor, el cual lo notifica el TES emisor mediante el envío de una USE con indicación de estado "o" (ocupado); al mismo tiempo detiene el reconocimiento de las US's entrantes. Al disminuir la congestión se reanuda el reconocimiento de US's. Durante los periodos de congestión, el TES emisor es notificado periódicamente de la condición y de continuar la congestión, el TES emisor dará indicación de canal averiado.

5.22 FUNCIONES DEL ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACIÓN (NIVEL 1)

En esta sección se tratan las funciones y procedimientos que proporcionan un soporte al canal de señalización en combinación con el TES (nivel 2).

El nivel 1 define las características físicas, eléctricas y funcionales del enlace de datos de señalización (EDS) y los procedimientos para accederlo.

El EDS debe estar dedicado exclusivamente para transferencia de información SCC7 entre dos PS's. No deberá transmitirse por el mismo canal ninguna otra información diferente a SCC7.

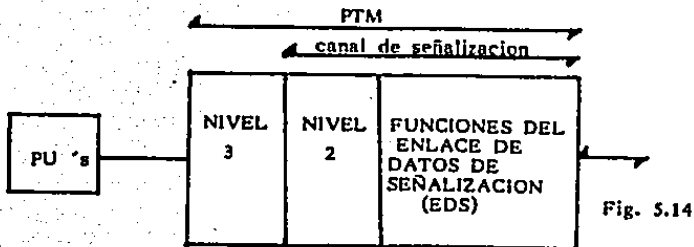
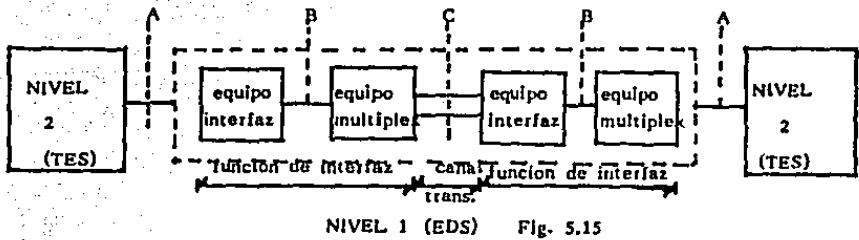


Fig. 5.14

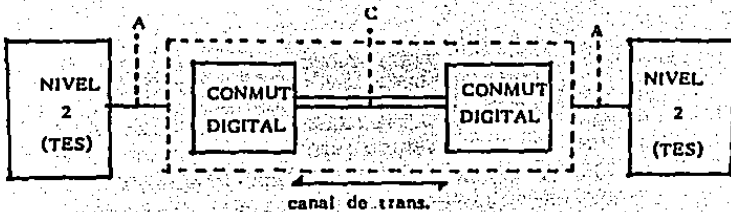
ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACION (EDS)

Trayecto de transmisión bidireccional compuesto - por dos canales de transmisión que operan en direcciones opuestas y a la misma velocidad de transmisión. En este EDS se desarrollan las funciones del nivel 1.

La realización de EDS puede ser dedicada o a través de un dispositivo de conmutación en conexión semipermanente. Los requerimientos de la interfaz para la conexión puede especificarse con cualquiera de los tres puntos A, B o C, como se muestra en la figura.



a) EDS (analógico o digital) a través de una función de interfaz con conexión dedicada.



b) EDS (digital) a través de un dispositivo de conmutación digital con conexión semipermanente.

Los requisitos de interfaz en el punto A se adoptan dependiendo del equipo de interfaz a utilizar.

EDS DIGITAL

De tratarse de un EDS digital (MIC), se pueden considerar dos casos: derivado de un sistema de primer orden (2.048 Mbps) o de un sistema de segundo orden (8.448 Mbps), siendo común para ambos casos la velocidad de transmisión del canal (64 Kbps).

La derivación de EDS de un sistema de 2.048 Mbps debe considerar lo siguiente:

a) El intervalo de tiempo normalizado para señalización es el canal 16, pero de estar disponible, cualquier intervalo de tiempo a 64 Kbps podrá utilizarse para el digital EDS.

La calidad de transmisión del EDS digital será la misma que la de los trayectos digitales a 2.048 y 8.448 Mbps entre equipos multiplex digitales.

5.23 PARTE DE USUARIO (PU)

La parte del usuario (PU) se localiza en el Nivel 4 del SCC7 y en ella se definen las funciones y procedimientos particulares para cada usuario de la PTM.

En el contexto del SCC7, el término usuario se refiere a cualquier entidad funcional que utiliza la capacidad de transporte de la PTM.

Para identificar a cada PU por parte de la PTM, se asigna a cada PU un código indicador de servicio. Alternativamente un usuario potencial podrá agruparse con otros similares en una PU ya existente por lo que la distribución de mensajes entre usuarios similares se manejará internamente en cada PU.

FORMATOS DE MENSAJES DE PU's

El intercambio de información entre PU's se lleva a cabo mediante USM's, en las que los campos OIS y CIS, contienen formatos y códigos específicos para cada PU, los que se tratan en cada PU.

El OIS se emplea únicamente en USM's y va a conti

nuación del indicador de longitud, comprende:

a) Indicador de Servicio. Permite asociar la información de señalización con una PU en particular.

b) Campo de Subservicio. Permite distinguir entre mensajes de señalización nacionales, internacionales y/o mundiales.

El CIS se emplea únicamente en USM's y va a continuación del DIS. Comprende un número entero y agrupa:

a) Etiqueta de Enrutamiento. Es utilizado por la función de enrutamiento de la PTM (nivel 3) para seleccionar la VS por la cual ha de enviarse el mensaje a su PSD. En general, se puede decir que la etiqueta incluye una indicación explícita o implícita del origen y destino del mensaje y dependiendo de la aplicación, las diversas formas de identificación de transacción.

b) Código de Encabezamiento. Discrimina según proceda, entre diferentes grupos y tipos de mensajes dentro del conjunto de mensajes identificados para cada PU. El código de encabezamiento se subdivide en dos campos: Eo discrimina entre diferentes grupos y E1 discrimina entre diferentes tipos de mensajes o contiene una señal. La longitud de Eo y de E1 para cualquier aplicación es de 4 bits c/u, lo que permite identificar hasta 16 grupos (Eo) y 16 tipos de mensajes o señales (E1) por cada grupo.

c) Campo de mensajes/señales. Contiene la información relevante para cada PU la cuál está estructurada en un número entero de octetos.

El formato de CIS se muestra en la figura.

CAMPO DE MENSAJES Y SEÑALES	CODIGO DE ENCABEZAM.		ETIQUETA DE ENRUTAMIENTO		
	E1	E0	CIC	CPO	CPD
N x B	4	4		*	*

Fig. 5.17

*Long. en función de la aplic. nal. mundial, o internal.

5.24 PARTE DE USUARIO DE LA TELEFONIA (PUT)

La PUT describe las funciones de señalización requeridas para el control de llamadas telefónicas, tanto en la red nacional como internacional y mundial, así como para todo tipo de enlaces entre centrales que intervienen en una conexión.

Las USH's referentes a PUT's comprenden informa -

ción de servicio, señalización telefónica e información de señalización.

Para las USM's referentes a PUT's, el indicador de servicio contenido en DIS se codifica DCBA=0100.

La etiqueta de enrutamiento utilizada por las USM's referentes a PUT's es la etiqueta telefónica donde la estructura y longitud de CPD y CPD depende del tipo de aplicación (nacional, internacional y/o mundial).

MENSAJES DE SENALIZACION TELEFONICA.

Desde el punto de vista funcional, se consideran los siguientes conjuntos de mensajes:

a) Mensajes hacia adelante que contienen información de dirección para el establecimiento de la conexión. - Comprende los siguientes grupos de mensajes y su código de encabezamiento Eo asignado es:

0001	MDA	Mensajes de Dirección hacia Adelante
0010	MEL	Mensajes hacia adelante para Establecimiento de la Llamada.

b) Mensajes hacia atrás para solicitar más información o para informar sobre el establecimiento de la -

conexión. Comprende los siguientes grupos de mensajes y su código de encabezamiento Eo asignado es:

0011	MPE	Mensajes hacia atrás para petición de Establecimiento de la llamada.
0100	MCE	Mensajes hacia atrás de información sobre Establecimientos Completos.
0101	MEI	Mensajes hacia atrás de información sobre Establecimiento no completado.

c) Mensajes de supervisión que contienen información referente a la supervisión de la llamada, del circuito o de la VS. Comprende los siguientes grupos de mensajes y su código de encabezamiento Eo asignado es:

0110	MSL	Mensajes de Supervisión de la Llamada.
0110	MSC	Mensajes de Supervisión del Circuito.
1000	MSG	Mensajes de Supervisión del Grupo de circuitos.

d) Mensajes de PU a PU contienen información no relacionada al circuito. Comprende el siguiente grupo de mensajes y su código de encabezamiento Eo asignado es:

1001	HPP	Mensajes de Pu a PU.
------	-----	----------------------

Los tipos de mensajes asignados a cada grupo y el código de encabezamiento E1 que los identifica se muestra en la tabla.

MDA Mensaje de Dirección hacia adelante.

Este grupo de mensajes comprende mensajes enviados hacia adelante que contienen información de dirección. Los tipos de mensajes especificados son:

a) MID Mensaje inicial de dirección.- Primer mensaje que se envía adelante en el establecimiento de la llamada. Contiene información de dirección y otra información relativa al enrutamiento y tratamiento de la llamada.

b) MIA Mensaje inicial de dirección con información adicional.- Primer mensaje que se envía hacia adelante en el establecimiento de la llamada. Contiene información de dirección e información adicional relativa al enrutamiento y tratamiento de la llamada.

c) MSD Mensaje subsiguiente de dirección.- Mensaje que se envía hacia adelante a continuación del mensaje inicial de dirección y que contiene información adicional de dirección.

d) SDU Mensaje subsiguiente de dirección con una señal.- Mensaje que se envía hacia adelante a continuación del mensaje inicial de dirección y que contiene únicamente -

una señal de dirección.

MEL Mensajes hacia adelante para Establecimien -
to de la llamada: Este grupo de mensajes comprende mensajes
enviados hacia adelante, a continuación de los mensajes de -
dirección y que contienen información adicional para el es -
tablecimiento de la llamada.

Los tipos de mensajes especificados son los si -
guientes:

a) MIE Mensajes hacia adelante de información -
general para establecimiento.- Mensaje que contiene infor -
mación relativa a la línea llamante y posiblemente otra in -
formación necesaria para el establecimiento de la llamada.

b) CON Mensaje de Continuidad.- Mensaje que -
contiene una señal de continuidad del circuito de conversa -
ción seleccionado.

c) FCO Mensaje de falla de continuidad.- Mensa -
je que contiene una señal de falla de continuidad del cir -
cuito de conversación seleccionado.

MPE Mensajes hacia atrás para petición de esta -
blecimiento de la llamada.- Este grupo de mensajes compren -
de mensajes enviados hacia atrás con el objeto de solicitar
mas información para el establecimiento de la llamada. Los

tipos de mensajes especificados son los siguientes:

a) MPG Mensaje de petición general.- Mensaje que contiene una señal que solicita una transferencia de información relativa a una llamada, por ejemplo, la identidad o la categoría del abonado llamante.

MEC Mensajes hacia atrás de información sobre establecimiento completado.- Este grupo de mensajes comprende mensajes enviados hacia atrás, que contienen información relativa al establecimiento completado de la llamada. Los tipos de mensajes especificados son los siguientes:

a) MDC Mensaje de dirección completa.- Mensaje que contiene una señal que indica que se han recibido todas las señales de dirección requeridas para el enrutamiento de la llamada al abonado llamado y proporcionar información adicional respecto a esa llamada, por ejemplo, abonado libre.

b) MTA Mensaje de tasación.- Mensaje que contiene información de tasación.

MEI Mensaje hacia atrás de información sobre establecimiento no completado.- Este grupo de mensajes comprende señales enviadas hacia atrás que contienen información relativa al establecimiento no completado de la llamada. Los tipos de señales y mensajes son los siguientes:

a) CEC Señal de congestión en el equipo de conmu

tación.

b) EGC Señal de congestión en el grupo de circuitos.- Señal enviada hacia atrás para indicar que no se ha podido establecer la llamada debido a la congestión en el grupo de circuitos de conversación.

c) CRN Señal de congestión en la red nacional. Señal enviada hacia atrás para indicar que no se ha podido establecer la llamada debido a la congestión en la red nacional de destino (con exclusión de la condición de ocupado de la línea o líneas del abonado llamado).

d) SDI Señal de dirección incompleta.- Señal enviada hacia atrás para indicar que el número de señales de dirección recibido es insuficiente para establecer la llamada. Esta condición se determina en la central de llegada (o en la red nacional de destino) :

- Al recibirse una señal de fin de numeración (SFN), ó
- Al expirar el período de temporización posterior a la recepción de la última cifra.

e) SLI Señal de llamada infructuosa.- Señal enviada hacia atrás para indicar que la tentativa de establecimiento de llamada ha sido infructuosa por haber expirado un período de temporización o por una falla para el que no se han previsto señales específicas.

f) ABO Señal (eléctrica) de abonado ocupado.

Señal enviada hacia atrás para indicar que la o las líneas de conexión entre el abonado llamado y la central están ocupadas. Esta señal de abonado ocupado se transmitirá también en caso de completa incertidumbre sobre el punto en que existe la condición de ocupado o de congestión y cuando no se pueda distinguir la condición de abonado ocupado de la de congestión en la red nacional.

g) NNA Señal de número no asignado.- Señal enviada hacia atrás para indicar que el número recibido no se utiliza (por ejemplo, que corresponde a un nivel de reserva, a un indicativo de reserva, a un número de abonado vacante).

h) LFS Señal de línea fuera de servicio.- Señal enviada hacia atrás para indicar que la línea del abonado llamado esta fuera de servicio, o defectuosa.

i) TEI Señal de envío de tono especial de información.- Señal enviada hacia atrás para indicar que debe de volverse al abonado llamante, el tono especial de información. Este tono indica que el número llamado no puede obtenerse por razones que no estén comprendidas en otras señales específicas y que la indisponibilidad es de larga duración.

j) SAP Señal de acceso prohibido.- Información enviada hacia atrás indicando que la llamada es rechazada - debido a falla de la verificación de compatibilidad.

k) TDN Señal de trayecto digital no proporcionado.- Información enviada hacia atrás para indicar que no existe un enrutamiento que permita un trayecto digital completo.

l) PRM Prefijo interurbano mal marcado.- Señal enviada hacia atrás para indicar la inclusión errónea de un prefijo interurbano (para uso nacional).

m) IEL Mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado.- Mensaje que contiene información adicional relativa al establecimiento no-completado de la llamada, por ejemplo, abonado ocupado y PS donde se originó el mensaje.

HSL Mensaje de supervisión de la llamada.- Mensaje que contiene una señal referente a la supervisión de la llamada. Los tipos de señales especificadas son:

a) SRS Señal de respuesta sin calificar (uso nacional básico) (contestación).- Señal enviada hacia atrás para indicar que se contesta la llamada.

b) RCT Señal de respuesta con tasación (contestación).- Señal enviada hacia atrás para indicar que se ha respondido a la llamada y que la llamada debe tasarse. En explotación semiautomática, esta señal tiene una función de supervisión. En explotación automática se utiliza para:

- Comenzar la tasación correspondiente al abonado llamante.
- Comenzar la medición de la duración de la comunicación, a los efectos del establecimiento de las cuentas internacionales.

c) RST Señal de respuesta sin tasación.- Señal enviada hacia atrás para indicar que la llamada ha sido respondida, pero que no debe tasarse. Se utiliza para las llamadas a determinados puntos de destino únicamente.

En explotación semiautomática, esta señal tiene una función de supervisión. En explotación automática - la recepción de esta señal no deberá dar comienzo a la tasación del abonado llamante.

d) COL Señal de colgar (reposición).- Señal enviada hacia atrás para indicar que el abonado llamado ha colgado. En explotación semiautomática esta señal tiene una función de supervisión. En explotación automática se aplican las disposiciones de la Recomendación

e) FIN Señal de fin (desconexión).- Señal enviada hacia adelante para terminar la llamada o la tentativa de llamada y liberar el circuito. Normalmente se transmite cuando cuelga el abonado llamante, pero puede ser también una respuesta apropiada en otras situaciones, por ejemplo, cuando se recibe una señal de reinicialización de circuito.

f) RRE Señal de repetición de respuesta (recon

testación).- Señal enviada hacia atrás para indicar que el abonado llamado, después de colgar el receptor, vuelve a descolgarlo o reproduce de alguna otra forma la condición de respuesta.

g) INT Señal de intervención.- Señal enviada hacia adelante en las llamadas semiautomáticas, cuando la operadora de la central internacional de salida desea ayuda de una operadora de la central internacional de llegada. Esta señal sirve normalmente para provocar la intervención en el circuito de una operadora de asistencia en el caso de una llamada establecida automáticamente en esa central. Cuando una operadora de la central internacional de llegada (operadora de llegada o de tráfico diferido) establezca la llamada, la señal debe provocar de preferencia la nueva intervención de ésta.

h) SLA Señal de liberación del abonado que llama (desconexión).- Señal enviada hacia adelante, cuando existe la retención de la conexión, para indicar que ha liberado el abonado que llama.

i) OFR Señal de ofrecimiento.- Señal enviada hacia adelante cuando la operadora desea intervenir al abonado llamado, el cual se encuentra en condiciones de abonado ocupado.

j) CAN Señal de cancelación.- Señal enviada hacia adelante cuando la operadora termina parcial o totalmente la intervención.

k) REL Señal de rellamada.- Señal enviada hacia adelante cuando la operadora llama al abonado que ha colgado y que fue intervenido previamente.

l) MER Indicación de mensaje extendido de respuesta.- En desarrollo.

MSC Mensajes de supervisión del circuito.- Mensaje que contiene una señal referente a la supervisión del circuito de conversación. Los tipos de señales específicas son:

a) LGU Señal de liberación de guarda.- Señal enviada hacia atrás en respuesta a la señal de fin o, si procede, a la señal de reinicialización de circuito, cuando el circuito de conversación vuelve a quedar en reposo.

b) BLD Señal de bloqueo.- Señal enviada, a fines de mantenimiento, hacia la central del otro extremo de un circuito, que provoca la condición de ocupado de ese circuito para las llamadas salientes subsiguientes de esa central. La central que recibe la señal de bloqueo, ha de poder aceptar las llamadas entrantes por ese circuito, a menos que haya enviado ella misma una señal de bloqueo. En condiciones que se tratan más adelante, la señal de bloqueo es también una respuesta adecuada a una señal de reinicialización de circuito.

c) ARB Señal de acuse de bloqueo.- Señal enviada en respuesta a una señal de bloqueo, para indicar -

que el circuito de conversación ha quedado bloqueado.

d) DBL Señal de desbloqueo.- Señal enviada - hacia la central del otro extremo de un circuito para anular en esa central la condición de ocupado del circuito - provocada por una señal de bloqueo transmitida anteriormente.

e) ARD Señal de acuse de desbloqueo.- Señal - enviada en respuesta a una señal de desbloqueo para indicar que el circuito de conversación ha sido desbloqueado.

f) PPC Señal de petición de prueba de continuidad.- Señal enviada para solicitar prueba de continuidad de circuito.

g) RCI Señal de reinicialización de circuito.- Señal enviada para liberar un circuito cuando, debido a mutilación de la memoria o a otras causas, no se sabe si, - por ejemplo, es apropiada la señal de fin o la de colgar. Si en el extremo receptor el circuito está bloqueado, esta señal debe suprimir dicha condición.

MSG Mensajes de supervisión del grupo de circuitos.- Este grupo de mensajes contiene mensajes relativos a la supervisión del grupo de circuitos de conversación. Los tipos de mensajes especificados son:

a) BGM Mensaje de bloqueo del grupo de circuitos para mantenimiento.- Mensaje enviado para fines de man

tenimiento, a la central del otro extremo de un grupo de circuitos para provocar la ocupación preventiva de ese grupo de circuitos, o una parte del mismo, respecto a las futuras llamadas salientes de esa central que recibe el mensaje de bloqueo de grupo de circuitos. Una central que reciba el mensaje de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento deberá ser capaz de aceptar llamadas entrantes por los circuitos bloqueados, de ese grupo de circuitos, a menos que ella también haya enviado un mensaje de bloqueo.

b) ABM Mensaje de acuse de bloqueo del grupo de circuitos para mantenimiento.- Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento con el fin de indicar que ese grupo de circuitos, o partes del mismo, han sido bloqueados.

c) DGM Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento.- Mensaje enviado a la central en el otro extremo de un grupo de circuitos para anular, en esa central la condición de ocupado de ese grupo de circuitos, o partes del mismo, por un anterior mensaje de bloqueo de grupo de circuitos de mantenimiento.

d) ADM Mensajes de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento.- Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento con el fin de indicar que ese grupo de circuitos para mantenimiento con el fin de indicar que ese

grupo de circuitos o partes del mismo han sido desbloqueados.

e) BGE Mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo.- Mensaje enviado con motivo de una falla del equipo, a la central en el extremo del grupo de circuitos, para provocar la ocupación preventiva de ese grupo de circuitos, o partes del mismo. Una central que reciba el mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo deberá ser capaz de aceptar llamadas entrantes por los circuitos bloqueados de ese grupo a menos que ella también haya enviado un mensaje de bloqueo.

f) ABE Mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo.- Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo para indicar que ese circuito o partes del mismo han sido bloqueadas.

g) DGE Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo.- Mensaje enviado a la central en el otro extremo de un grupo de circuitos para anular, en esa central, la condición de ocupado aplicada a ese grupo de circuitos, o partes del mismo, por un anterior mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo.

h) ADE Mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo.- Mensaje enviado en

respuesta a un mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos por falla del equipo o para indicar que ese grupo de circuitos o partes del mismo han sido desbloqueados.

i) MRG Mensaje de reinicialización de grupo de circuitos.- Mensaje enviado para liberar un grupo de circuitos o partes del mismo cuando, debido a una mutilación de memoria u otras causas, no se sabe cuál de las señales es la adecuada para determinados circuitos pertenecientes al grupo de circuitos en cuestión. Si en el extremo receptor los circuitos están bloqueados, este mensaje suprime dicha condición.

j) ARG Mensaje de acuse de reinicialización de grupo de circuitos.- Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de reinicialización de grupo de circuitos para indicar lo siguiente:

I) Si el campo de gama no está codificado todos ceros, los circuitos están reinicializados o

II) Si el campo de gama está codificado todos ceros, se ha comenzado la reinicialización del grupo de circuitos, y el estado de reinicialización de cada circuito en cuestión se señalará mediante la señal o el mensaje apropiado de supervisión de la llamada; el circuito, el grupo de circuitos.

k) BGP Mensaje de bloqueo de grupo de circuitos generado por programa (opción nacional).- Mensaje enviado, con motivo de una alarma generada por programa, a-

la central en el otro extremo de un grupo de circuitos para que éste ocupe preventivamente ese grupo de circuitos o partes del mismo. Una central que reciba el mensaje de bloqueo de grupo de circuitos con motivo de una alarma generada por programa deberá poder aceptar llamadas entrantes por los circuitos bloqueados de ese grupo de circuitos a menos que ella también haya enviado un mensaje de bloqueo.

l) ABP Mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos generado por programa (opción nacional).- Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de bloqueo de grupo de circuitos generado por programa para indicar que ese grupo de circuitos o partes del mismo han sido bloqueados.

m) DGP Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos generado por programa (opción nacional).- Mensaje enviado a la central en el otro extremo de un grupo de circuitos para anular, en esa central, la condición de ocupado aplicada a ese grupo de circuitos o partes del mismo como consecuencia de un anterior mensaje de bloqueo de grupo de circuitos generados por programa.

n) ADP Mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos generado por programa (opción nacional). Mensaje enviado en respuesta a un mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos generado por programa para indicar que

ese circuito o partes de mismo han sido desbloqueados.

MPP Mensajes de PS a PS.- Este grupo de mensajes comprende los mensajes no relacionados al circuito, - enviados por un PS (nodo público) a otro PS (nodo público). Los mensajes de extremo a extremo (es decir, - los mensajes que son generados e interpretados solamente por las centrales terminales de una llamada) pertenecen a este grupo de mensajes. Los tipos de mensajes específicos son:

a) MCL Mensaje de servicio suplementario CLAO (Completación de llamada de abonado ocupado).- En desarrollo.

b) MAB Mensaje de abonado llamado libre.- Información enviada hacia atrás para indicar a la central que llama, el estado libre del abonado llamado, cuando se ha pedido una facilidad CLAO.

c) RAL Respuesta de abonado llamante.- Información enviada hacia atrás para indicar a la central que llama, que responde al abonado llamante, cuando se ha pedido una facilidad CLAO.

d) PSV Mensaje de selección y verificación de validación de grupo cerrado de usuarios.- En desarrollo.

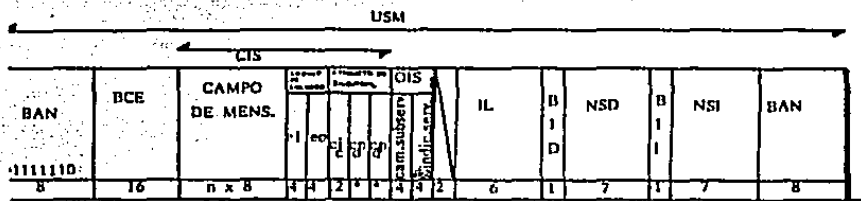
e) MPV Mensaje de petición de verificación de grupo cerrado de usuarios.- Señal enviada hacia una base

de datos para solicitar la selección y validación de un grupo cerrado de usuarios.

f) RSV Mensajes de respuesta de selección, y validación de grupo cerrado de usuario.- En desarrollo.

g) MIC Mensaje de identidad de la línea coneg tada.- En desarrollo.

El formato general de la USM que contiene información de PUT's se muestra en la figura



• LONGITUD DEL CAMPO EN FUNCION DE LA APLICACION (NAC.,INTER.,MUN.)

FORMATO GENERAL DE LA U.S.M. PARA P.U.T.

5.25 RED GENERICA DE SCC 7

La red SCC 7 esta compuesta por PS'S interconeg - tados por VS's por los que fluyen mensajes de señaliza - ción.

5.25.1 ESTRUCTURA DE LA RED SCC 7

Se establece una estructura jerárquica que com - prende dos tipos de PS's: terminal y de transferencia, - los que se conectan mediante una o mas VS's como se ve en la figura 5.17

La estructura de la red debe incluir redundan - cia para que en caso de fallas de uno de sus componentes, no se afecte el funcionamiento de la red de señalización.

Los arreglos básicos de estructura, consideran - do, la redundancia y los modos de señalización se muestran a continuación. Ver fig. 5.18

De darse el caso de conexión entre diferentes - áreas de cobertura geográfica de la red SCC 7, los arre - glos son los que se muestran en la figura 5.19. Cabe ha -

cer mención que para el modo cuasi-asociado conviene un arreglo mallado entre los PST's.

Para el modo cuasi-asociado de señalización entre zonas geográficas existen varias opciones de arreglos mallados partiendo como base de el arreglo básico.

El modo asociado se justifica entre dos PS's de no existir PST's entre ellos o si el volumen de tráfico de señalización es de cuando menos 0.2 Erlangs a 64 Kbps.

Se considera una independendencia funcional entre las redes nacional, internacional y mundial. A nivel nacional coexisten las redes urbanas con las interurbanas la cual sirve de acceso tanto a la red internacional (Norteamerica) como a la red mundial (resto del mundo).

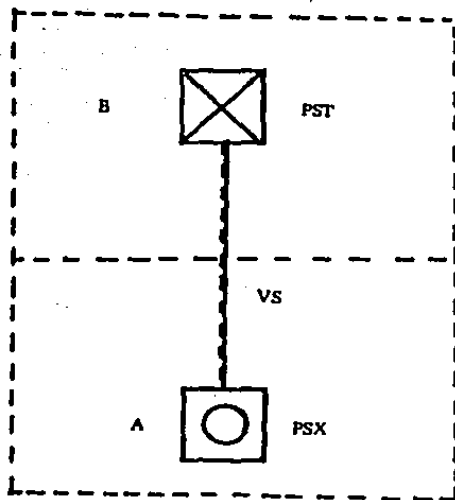


Fig. 5.17 ESTRUCTURA DE LA RED

MODO DE SEÑALIZACION	ARREGLO BASICO
ASOCIADO	
CUASIASOCIADO	

TABLA DE ARREGLOS BASICOS
FIG. 5.18

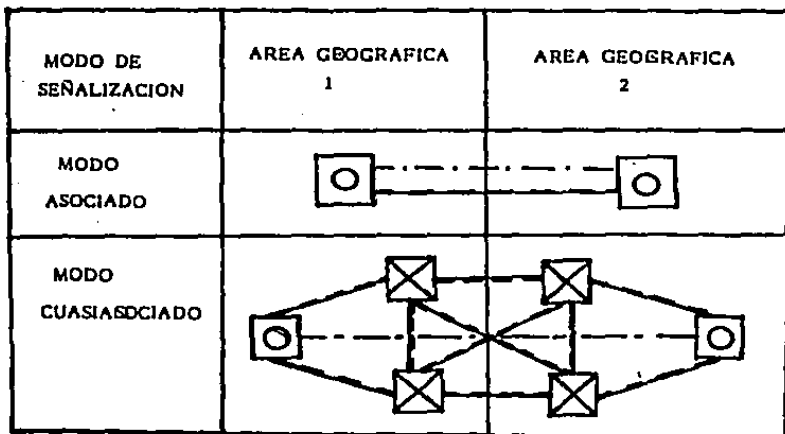


Fig. 5.19 ARREGLO BASICO ENTRE AREAS GEOGRAFICAS

G L O S A R I O

INICIALES

D E S C R I P C I O N

BAN	BANDERA
BCE	BITS DE CONTROL DE ERRORES
BI	BIT INDICADOR
BID	BIT INDICADOR DIRECTO
BII	BIT INDICADOR INVERSO
CCS	CODIGO DE CANAL DE SEÑALIZACION
CE	CAMPO DE ESTADO
CIC	CODIGO DE IDENTIFICACION DE CIRCUITO
CIIPS	CODIGO INTERNACIONAL DE IDENTIFICACION DE PS'S
CIPS	CODIGO DE IDENTIFICACION DE PS'S
CIS	CAMPO DE INFORMACION DE SEÑALIZACION
CPA	CONTROL POR PROGRAMA ALMACENADO
CPD	CODIGO DE PUNTO DE DESTINO
CPO	CODIGO DE PUNTO DE ORIGEN
EDS	ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACION
IL	INDICADOR DE LONGITUD
IPS	IDENTIFICACION DE PS'S
LED	LENGUAJE DE ESPECIFICACION Y DESCRIPCION
MDF	MULTIPLEXAJE POR DIVISION DE FRECUENCIA
MIC	MODULACION POR IMPULSOS CODIFICADOS
NS	NUMERO SECUENCIAL
NSD	NUMERO SECUENCIAL DIRECTO
NSI	NUMERO SECUENCIAL INVERSO
OIS	OCTETO DE INFORMACION DE SERVICIO
PCCS	PARTE DEL CONTROL DE LA CONEXION DE SEÑALIZACION
PS	PUNTO DE SEÑALIZACION
PSC	PUNTO DE SEÑALIZACION COMBINADO
PST	PUNTO DE SEÑALIZACION DE TRANSFERENCIA
PSX	PUNTO DE SEÑALIZACION TERMINAL
PTM	PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES
PU	PARTE DE USUARIO
PUD	PARTE DE USUARIO DE DATOS (LLAMADA Y CIRCUITOS)
PUDF	PARTE DE USUARIO DE DATOS (REGISTRO Y CANCELACION DE FACILIDADES)
PURDSI	PARTE DE USUARIO DE LA ROSI
PUT	PARTE DEL USUARIO DE TELEFONIA
RCP	RETRANSMISION CICLICA PREVENTIVA
RS	RELACION DE SEÑALIZACION
SCC	SEÑALIZACION POR CANAL COMUN
SCC7	SEÑALIZACION POR CANAL COMUN CCITT NO. 7
SCC7/I	RED INTERNACIONAL
SCC7/M	RED MUNDIAL
SCC7/N	RED INTERURBANA
SCC7/U	RED URBANA
SCS	SELECCION DE CANAL DE SEÑALIZACION
SMS	SISTEMA MORELOS DE SATELITE
TES	TERMINAL DE ENLACE DE SEÑALIZACION
US	UNIDAD DE SEÑALIZACION

USE
USM
USR
VS

UNIDAD DE SEÑALIZACION DE ESTADO DE ENLACE
UNIDAD DE SEÑALIZACION DE MENSAJES
UNIDAD DE SEÑALIZACION DE RELLENO
VIA DE SEÑALIZACION

CAPITULO 6

APLICACION DEL SISTEMA DE SERIALIZACION POR CANAL COMUN EN LA ZONA DE TLAHUAC

En este capítulo se definirán ciertos aspectos importantes para la implantación de este sistema de señalización en la zona de Tlahuac y que se mencionan a continuación, posteriormente se tratarán en forma más detallada, estas consideraciones son las siguientes:

- Equipo necesario
- Implementación del Sistema
- Estructura de la Red.

6.1. EQUIPO NECESARIO

Debido a que la planta telefónica actual, no está habilitada tanto en hardware como en software para proporcionar la facilidad para manejar señalización por canal común, es necesario incluir el equipo necesario y modificar el software en las centrales que lo requieran para que de esta forma sea posible la utilización de este sistema de señalización. Con relación al hardware se requiere de lo siguiente:

- + Armario o Gabinete para alojar el equipo.
- + Terminal de señalización el cual se encargará del envío y recepción de la información de señalización tanto en origen como en destino.

- * Un almacén de repetidores especializados por medio de los cuales se efectuará el enlace entre los puntos de señalización.
- * Equipo necesario para enlazar las terminales de señalización a la etapa de grupo de sus centrales correspondientes.

En relación al Software, se debe adicionar un programa especial a el ya existente, en las centrales para de esta forma poder manejarlo.

Considerando la cantidad de abonados así como el tráfico total por abonado podemos considerar que con una terminal de señalización es suficiente para manejar el tráfico de señalización por supuesto, la terminal de señalización debe estar duplicada por razones de confiabilidad.

Como se mencionó en capítulos anteriores, el sistema de señalización No. 7 sólo es aplicable a centrales digitales, seleccionándose a Tlahuac por reunir este requisito, ya que es una central digital del tipo E-10.

6.2. IMPLANTACION DEL SISTEMA

La implantación del sistema de señalización se

efectuará entre las centrales Tlahuac II, Culhuacán y Popocatepetl siendo estas dos últimas centrales digitales del tipo --S-12; es através de estas dos centrales por donde se enrutará el tráfico suburbano ó mejor dicho el destinado a la ciudad - de México, así como el tráfico de Larga Distancia y viceversa.

La red quedará definida de la siguiente forma: Se tiene la salida del tráfico hacia las centrales Popocatepetl y Culhuacan, con las cuales Tlahuac II mantendrá una relación de señalización de tipo asociada, esto es sus mensajes se enviarán en forma directa a la centra correspondiente, pero - por razones de seguridad, se establecerá un enlace entre Culhuacan y Popocatepetl con el objeto de que si fallara el enlace entre Tlahuac II y uno de sus destinos ya sea Culhuacan o Popocatepetl pueda la otra ruta manejar el tráfico hacia -- el otro punto a través del enlace entre ambas esto es, Culhuacan y Popocatepetl funcionarán también como P.S.T. (Punto de Transferencia de señalización).

El tráfico propio de esta zona (local) será manejado a través de Tlahuac II sin necesidad de salir, por lo que - no es necesario hacer uso de los enlaces de señalización.

Respecto a la identificación que tendrá cada punto-

de señalización con el objeto de que sean reconocidos, se asignará el siguiente código: Tlahuac II 01, Popocatepetl 02. Culhuacan 03.

Respecto al método de control de error que aplicaremos para estas rutas será el método de retransmisión cíclica-preventiva, ya que al tener la ruta un alto uso se dará prioridad a las USM nuevas, retransmitiéndose las unidades requeridas sólo cuando no haya unidades de señal o cuando se llegue al límite de unidades almacenadas para retransmisión.

6.3 ESTRUCTURA DE LA RED

Una red de señalización debe proporcionar una confiable transferencia de mensajes a través de ella así como una reconfiguración de la red en caso de falla.

Podríamos considerar para este caso una red de señalización elemental la cual consiste en conectar los puntos de origen y destino por un enlace de señalización y para cumplir con los requerimientos de disponibilidad podrían implementarse enlaces en paralelo los cuales compartirían la carga, de esta manera toda la transferencia de tráfico no sería en forma asociada.

Por razones técnicas y económicas el modo asociado no puede ser elegido como única alternativa, de tal manera - que se implementará el método no asociado en el cual la información entre los puntos de origen y destino es transferida -- por un número determinado de PTS, por lo que la red de señalización quedará implementada de la siguiente manera:

- Los puntos de señalización serán Tlahuac, Culhuacán y Popocatepetl, también Popocatepetl y Culhuacan serán puntos de transferencia de señalización (PTS) esto es, harán transferencia de mensajes.

- La red de señalización quedará estructurada como se indica en la figura 6.1, donde el enlace principal será el que maneje señalización asociada y la ruta alterna será señalización no asociada.

La señalización se puede realizar por las mismas o diferentes rutas que los circuitos de conversión.

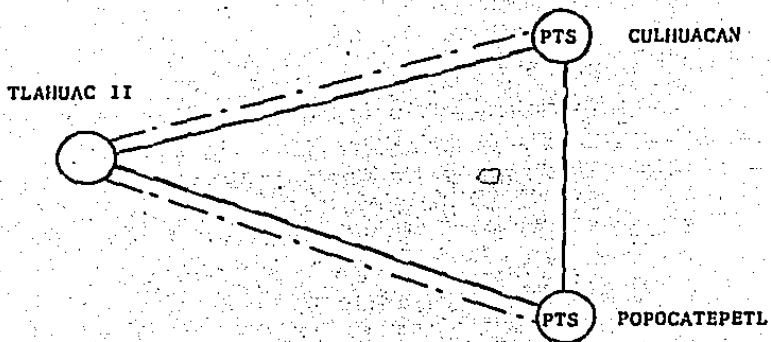


FIGURA 6.1

———— SERALIZACION
- - - - - VOZ

Conclusiones:

Podemos considerar a el sistema de señaliza -
ción por canal común (SCC 7) como el sistema que señaliza -
zara la red telefónica nacional en el futuro, si bien -
porque se tiende a la digitalización de la planta telefo -
nica, esto es, que las centrales serán digitales, tam -
bien por las ventajas que tiene sobre el sistema actual -
de señalización que trabaja base de multifrecuencias --
(MFC), Dichas ventajas son:

A) Aumento de la eficiencia de la red telefó -
nica; al minimizarse su ocupación con tráfico no cobra -
ble.

B) Reducciones potenciales de inversión en -
el equipo al disminuir los requerimientos de componentes
por la señalización de línea, así como la utilización -
de un solo sistema de señalización para las centrales dí -
gitales tanto en las redes locales como de L.O. nacional
e internacional.

C) Se desarrollará la infraestructura neces -
ria para evolucionar a una Red Digital de Servicios Inte

grados. (RSDI).

D) Se obtiene una mayor productividad por circuitos ya que no se emplean para el establecimiento de llamadas.

E) Usa un solo tipo de señalización para todo tipo de tráfico, lo cual también simplifica el equipo de las centrales.

F) Es una señalización a prueba de errores ya que prácticamente se elimina la probabilidad de los mismos, ya que se evitan estos durante la transmisión.

G) Termina con la división de señalización de línea y registro simplificando el equipo de las centrales.

H) Capacidad ilimitada en el envío de información.

I) La transferencia de señalización se efectúa en milisegundos.

J) Transparente a el medio de transmisión (in-

clusivo analógicos aunque no en forma óptima).

K) Puede manejarse cualquier servicio de telecomunicaciones.

L) Un solo tipo de señales sobre el canal de información.

La administración encargada de el servicio telefónico en México actualmente está efectuando estudios relativos a la utilización de el SCC 7 en la red telefónica programando su aplicación para el año 1989 - 1990.

Este sistema de señalización se está utilizando con éxito en Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica.

B I B L I O G R A F I A

- Planes fundamentales de Señalización (TELMEX, MEXICO 1985)
- Libro Rojo de la CCITT Señalización No. 7 edición 1984 - Ginebra
- El Sistema de señalización No. 7 del CCITT en AXE 10 (Ericsson, Mexico 1982).
- Pruebas reales con el CCITT No. 7, en Suecia (Ericsson, México 1984)
- Anexos I II III de el Libro Rojo del CCITT No. 7 Ginebra, 1984
- Teoría del tráfico telefónico (TELMEX, MEXICO, D.F. 1984)
- Signaling Systems... An International Concern, G.H. Johannessen, Bell Laboratories Record, Volume 48 - Año 1984
- Sistema PCM - TELMEX, MEXICO 1985.