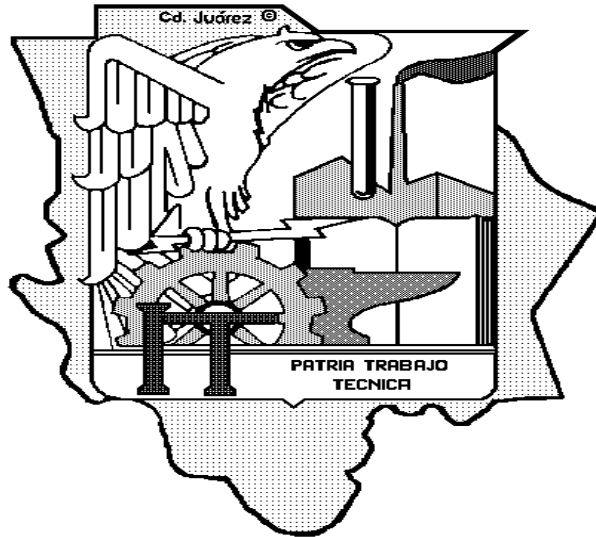


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUÁREZ



**“CARACTERÍSTICAS DE UN CONMUTADOR
DIGITAL OPCION 11C”
MONOGRAFÍA**

QUE PRESENTA:

Miguel Ángel Vásquez Zarate

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

CD. JUÁREZ CHIH.

MAYO DE 2003

TABLA DE CONTENIDO

Lista de ilustraciones.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Prólogo.....	viii
Introducción.....	ix
Capítulo 1 Antecedentes de la telefonía	
1.1 Historia del teléfono.....	1
1.2 Camino a la digitalización.....	3
1.3 Redes analógicas.....	5
1.4 Aspectos fundamentales de la voz.....	6
1.5 Definición de PBX.....	8
1.6 Beneficios de un PBX contra un CENTREX.....	11
1.7 Generalidades de los PBX.....	13
1.8 Señalización de un teléfono básico.....	16
1.9 Interface de voz de un PBX.....	19
1.9.1 Interfaz de línea.....	19
1.9.2 Interfaces de troncales privadas.....	19
1.9.3 Interfaces de troncales públicas.....	19
1.10 Voz digital (PCM) Pulse code Modulación.....	20
1.11 Ley “A” y Ley “μ”.....	21
1.12 Potencia de una señal digital.....	22
1.13 La interfaz PBX digital 1.544 Mbits/s (DS-1).....	23
1.13.1 Interfaz física.....	24

1.13.2 Empaquetamiento D4.....	25
1.13.3 Supertrama Extendida (ESF).....	25
1.13.4 Canal de señalización asociada (CAS) sobre DS-1.....	27
1.13.5 Canal común de señalización sobre DS-1.....	27
1.13.6 Alarmas DS-1.....	28
1.14 La interfaz digital PBX 2.048 Mbits/s (E1).....	28
1.14.1 Interfaz física G.703.....	29
1.14.2 Estructura de empaquetamiento G.704.....	29
1.14.3 Alarmas E1.....	31
1.14.4 Alarmas de nivel de trama.....	31
1.14.5 Alarmas multitrama.....	31
1.15 Voz dentro de una red empresarial.....	32
Capítulo 2 Diferentes tipos de redes empresariales	
2.1 Múltiplexión por división de tiempo.....	34
2.2 Voz sobre modo de transferencia asíncrona.....	35
2.3 Voz sobre “frame relay”.....	36
2.4 Voz sobre X.25.....	38
2.5 Voz sobre IP.....	39
Capítulo 3 Visión general de la opción 11C	
3.1 Diseño y arquitectura.....	40
3.1.1 Modelos de teléfonos.....	41
3.1.2 Teléfonos de administración.....	41
3.1.3 Cambio o retiro de datos programados.....	42

3.1.4 Administración basada en aparato.....	42
3.1.5 Acceso de terminal múltiple.....	42
3.1.6 Correo de voz Meridian.....	43
3.2 Elementos originales de la Opción 11C.....	44
3.2.1 Tarjeta de entrada de software.....	44
3.2.2 Unidad de Destello.....	44
3.2.3 Tarjeta hija de software.....	45
3.2.4 Dispositivo de seguridad.....	45
3.3 Especificaciones del sistema.....	46
3.4 Energía de respaldo.....	47
3.4.1 Unidad de transferencia por falla de energía.....	47
3.4.2 Batería de reserva.....	47
3.5 Respaldo de datos y métodos de recuperación.....	48
3.5.1 Respaldo en el sitio.....	48
3.5.2 Respaldo remoto.....	48
3.5.3 Restauración de datos.....	48
 Capítulo 4 Identificación del equipo	
4.1 Gabinetes.....	49
4.2 Suministros de energía.....	50
4.2.1 Suministro de energía NTAK04.....	50
4.2.2 Suministro de energía NTAK05.....	50
4.3 Alimentación de reserva.....	51
4.3.1 Caja de batería NTAK75.....	51

4.3.2	Caja de batería NTAK76.....	51
4.3.3	Fuente de energía ininterumpible (UPS).....	51
4.4	Tarjetas de circuito del equipo.....	52
4.4.1	Tarjeta de controlador de sistema pequeño NTDK20 (SSC).....	52
4.4.2	Tarjeta hija de software.....	52
4.4.3	Dispositivos de seguridad.....	53
4.4.4	Interface PCMCIA.....	53
4.4.5	Interface de expansión de la fibra.....	53
4.4.6	Puertos SDI.....	54
4.4.7	Conferencia.....	54
4.4.8	Función de receptor Digitone.....	55
4.4.9	Tarjeta SDI/DCH NTAK02.....	55
4.4.10	Tarjeta TDS/DTR NTAK03.....	56
4.4.11	RDSI (ISDN) e interfaz de troncal digital.....	56
4.4.12	Tarjetas de equipo periférico.....	56
4.5	Equipo de expansión de fibra.....	58
4.6	Teléfono y consola de operador.....	59
	Conclusiones.....	60
	Glosario.....	61
	Bibliografía.....	68

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pagina
1.- Evolución de las redes telefónicas.....	4
2.- Estructura de un PBX con troncales digitales y analógicas.....	10
3.- Componentes típicos de un PBX digital.....	15
4.- Frecuencia DTMF.....	18
5.- Proceso de conversión de una señal analógica a digital.....	20
6.- Codificación del HDB3.....	24
7.- Empaquetamiento ESF.....	26
8.- Estructura de la trama para 2.048 Mbit/s E1.....	30
9.- Trama TDM típico.....	35
10.- Red ATM.....	36
11.- Aplicación típica para “frame relay”.....	37
12.- Red empresarial de una voz conmutada.....	38
13.- Voz sobre IP.....	39

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a Dios por darme la perseverancia para culminar una meta más en mi vida y en mi formación profesional.

Un agradecimiento muy especial a mis padres, a mi madre Teresa Zarate Marín por que gracias a su apoyo y sus consejos y a su gran fortaleza para salir avante en las buenas y en las malas. A mi padre Cosme Vásquez Matus por su gran apoyo, un triunfo para mí será para ustedes.

Una mención general a mis hermanos quienes participaron y me apoyaron incondicionalmente y que son mi impulso para seguir adelante.

Con admiración y respeto.....

Miguel Ángel Vásquez Zarate.

PROLOGO

La monografía que a continuación presento la he elaborado con la finalidad de obtener mi título de ingeniero electrónico, y también como un legado para mis compañeros estudiantes.

En esta monografía presentaremos un estudio sobre los conmutadores telefónicos, se hablará especialmente de los sistemas Meridian que son equipos electrónicos, digitales, cuyo propósito principal es la conmutación de circuitos para la transmisión de voz y datos. Por su capacidad máxima de líneas y troncales y por los servicios y funciones que manejan están diseñados para dar servicios de conmutador en una red telefónica privada. (PBX: Private Branch Exchange)

En el capítulo 1 se dará un poco de historia, evolución y operación de los teléfonos, la forma en que una señal analógica se convierte a digital, así como la definición de un PBX. En el capítulo 2 se hará mención de los diferentes tipos de redes empresariales adecuados para la transportación de voz. En el capítulo 3 se muestra una visión general de la opción 11C, así como su diseño y arquitectura. En el capítulo 4 se muestra la identificación de las partes del equipo de la Opción 11C.

INTRODUCCIÓN

La expansión de un sistema telefónico usualmente acarrea varios problemas operacionales y altos costos. Es frecuente tener que enfrentar la difícil decisión de cambiar de tecnología o hacer crecer la misma planta telefónica, la que puede estar tecnológicamente obsoleta o, en el peor de los casos, simplemente no tener capacidad de crecimiento. Este escenario es aún más crítico considerando el hecho de que la telefonía privada ha sido uno de los sectores de las telecomunicaciones con menor nivel de estandarización.

La situación anteriormente descrita ha redundado en un alto costo de cambio para los usuarios que prefieren mantener una solución obsoleta, antes que enfrentar el trauma económico y técnico de reemplazar el antiguo sistema de telefonía por un nuevo sistema. Si bien las aplicaciones y servicios telefónicos privados han experimentado un progreso sostenido en los últimos años, su valor real no alcanza a compensar el esfuerzo económico que los usuarios realizan por adquirirlos. La principal razón de esto es que dichos servicios son soportados únicamente por su sistema original. En este contexto, la decisión de compra en el área de las telecomunicaciones, y en especial en telefonía, en algunas ocasiones suele ser más durable que las decisiones de inversión a largo plazo. Evidentemente, esta situación es contraria al dinamismo de la industria tecnológica y al criterio de asignación eficiente de recursos al interior de una organización.

Habiendo decidido invertir en telefonía, dadas las necesidades propias del quehacer diario dentro de las empresas, las exigencias tecnológicas impuestas por la fuerte competencia que cada empresa debe enfrentar en el momento económico actual, se deben

tomar muy en cuenta los ahorros que se dejan de percibir si se pospone una decisión de inversión.

Un PBX es básicamente un elemento conmutador que interconecta un conjunto de terminales de telecomunicación (normalmente teléfonos) entre sí y con un conjunto de líneas exteriores a la PBX, y que permiten el establecimiento de comunicaciones con usuarios de otras PBX.

Inicialmente los PBX eran controlados por medios electromecánicos. La llegada de este tipo de conmutadores originó la aparición de nuevos servicios y prestaciones, como remarcación automática, desvío de llamada, conferencia a tres, etc.

El siguiente paso en la evolución de las PBX es la aparición de la conmutación digital, que además de las ventajas que en sí misma conlleva, permite soportar las interfaces y protocolos para su conexión a la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) con pequeñas actualizaciones.

Entre las características más generales de las PBX se encuentran:

- Posibilidad de interconectar diferentes tipos de terminales.
- Oferta de multitud de servicios, entre los que destacan: desvío de llamada, sígame, despertador, no molestar, remarcación automática, llamada en espera, tarificación, etc.
- Posibilidad de conexión a la Red Telefónica Básica y últimamente a la RDSI.
- Diseño modular, tanto del hardware como del software.

CAPITULO 1 Antecedentes de la telefonía

1.1 Historia del Teléfono:

Una red telefónica funciona básicamente con los aparatos de usuario (teléfonos...), líneas (o pares de cables que unen el aparato con la central) y centrales telefónicas. Las líneas sirven para conectar los aparatos telefónicos de usuarios de centrales telefónicas diferentes y de diferentes operadoras. Las centrales telefónicas están interconectadas entre sí de forma que las llamadas telefónicas se pueden completar entre usuarios de distintas redes.

Existen básicamente dos tipos de centrales telefónicas: las centrales analógicas (desarrolladas en la década de los 70's), y las centrales digitales, también conocidas como CPAs (Centrales con Programa Almacenado) construídas a partir de mediados de la década de los 80's. La conmutación de las llamadas telefónicas en las centrales analógicas está hecha a través de dispositivos mecánicos o electromecánicos (relés). En las centrales digitales, la conmutación se realiza a través de circuitos integrados, que son más pequeños, más veloces, más fiables y más económicos que los relés de las centrales electromecánicas.

De la misma forma que un disco compacto (CD) con su tecnología digital substituye a los viejos LPs ruidosos con tecnología analógica, las centrales digitales CPAs están substituyendo a las centrales analógicas de las redes telefónicas.

El servicio telefónico normal, el que se encuentra instalado en casas y oficinas, se denomina RTB (Red Telefónica Básica). Con toda seguridad, este servicio ya estará dado

de alta en esa RTB a través de uno o más números de teléfono. Las dos características más importantes de la RTB son las siguientes:

1.- La RTB es un servicio analógico. La RTB nació con el objetivo de permitir la comunicación por voz. La RTB es un servicio preparado para trabajar con ondas analógicas. En los últimos años las centrales de telefonía se han modernizado y la mayoría trabajan con sistemas digitales, pero la conexión final entre dos personas que hablan entre sí por teléfono (a través de la RTB) tiene tramos y partes por donde viaja información analógica.

2.- La RTB trabaja por medio de un cable de cobre. El medio físico sobre el cual se transmite la información analógica de la RTB es un cable de cobre de dos hilos, usándose un hilo para emisión y otro hilo para recepción. El par de cobre de las líneas RTB está muy extendido y actualmente llega a cualquier parte. Este tipo de transmisión de línea tiene como característica inherente la alta susceptibilidad a ruidos y debido a ello limitan las velocidades de transmisión de datos vía módems en la línea telefónica a un máximo de 33 kbit/s (full-duplex).

La RTB antiguamente se llamaba Red Telefónica Conmutada (RTC) porque el sistema telefónico normal está basado en la técnica de conmutación de circuitos. Ahora bien, cuando apareció RDSI, que también es una red de conmutación de circuitos, ya no se podía usar el término RTC como distintivo del servicio telefónico normal y por ello se eligió el término RTB. Se puede decir que existen dos tecnologías de RTC: RTB y RDSI. En una línea RTB se pueden conectar diferentes dispositivos analógicos, el único requisito es que tengan un conector RJ11 que se pueda introducir en una roseta de la línea RTB.

1.2 El camino a la digitalización

Desde que A. Graham Bell descubriera el teléfono, las redes analógicas han dominado el panorama de las comunicaciones durante más de un siglo y han resultado adecuadas para la transmisión de voz a través de las redes telefónicas o de imágenes en movimiento mediante la difusión de las señales de TV. Sin embargo, este tipo de redes resultaron inapropiadas para transmitir datos cuando aparecieron los primeros ordenadores digitales, ya que la naturaleza íntima de estas señales no coincidía con la de las redes de comunicaciones existentes. Este requerimiento empujó al desarrollo de los módems (laboratorios Bell 1958) para realizar la transformación analógico-digital y poder utilizar las redes telefónicas existentes para conectar equipos digitales. Pero la tecnología digital hoy en día ya no sólo se utiliza para transmitir datos informáticos, sino que también ha sido adoptada para la transmisión de voz e incluso de video gracias a las posibilidades que ofrece y a la mayor calidad obtenida.

A causa de las ventajas que ofrecen las tecnologías digitales frente a sus equivalentes analógicas, las tres últimas décadas han estado marcadas por la progresiva digitalización de las redes de comunicaciones que, sucesivamente, han ido sustituyendo tramos enteros de la red analógica: primero fueron los troncales, luego los conmutadores, y finalmente, han sido los circuitos de abonado hasta llegar a ser finalmente redes totalmente digitales. En la figura 1 podemos observar cómo ha ido evolucionando la telefonía desde los teléfonos analógicos hasta los teléfonos digitales inteligentes actuales.

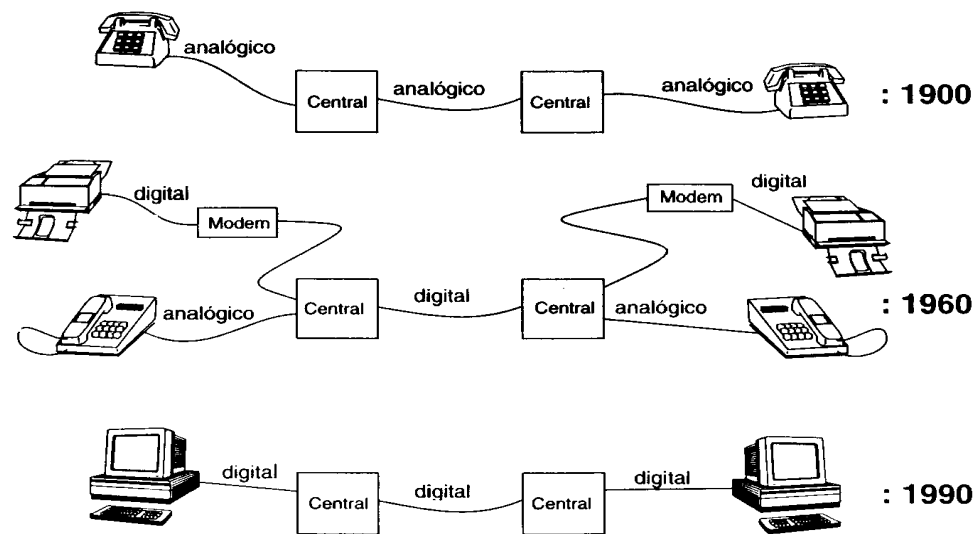


Fig. 1: Las redes telefónicas han ido evolucionando hacia la progresiva digitalización de sus infraestructuras, comenzado por los centros de conmutación y las arterias principales, hasta finalizar con la digitalización del circuito de abonado.

1.3 Redes analógicas

Las redes analógicas puras, a pesar de su uso extensivo durante casi un siglo, presentan dos graves inconvenientes intrínsecos a su misma naturaleza. Por un lado, el ruido que inevitablemente se introduce y que resulta prácticamente imposible de eliminar y, por otro, las dificultades para el almacenamiento, la reproducción fidedigna y análisis de las señales transmitidas. La combinación de ambos problemas limita la detección de errores, imprescindibles para la transmisión de datos.

Otro inconveniente es la multiplexión que resulta excesivamente compleja cuando se han de conmutar por separado varios canales. En una red telefónica analógica los canales de comunicación llegan a las centrales donde las señales son moduladas y transmitidas utilizando técnicas de multiplexión por división en frecuencia (FDM). Los canales de comunicación pasan por varios centros de conmutación, donde necesariamente la señal ha de ser demultiplexada y demodulada antes de ser reenviada hacia su destino a través de la arteria adecuada, donde es nuevamente modulada y multiplexada.

1.4 Aspectos Fundamentales de la Voz

El habla humana ocurre como resultado del aire que es expulsado a presión por los pulmones, y que pasa por las cuerdas vocales y a lo largo de la traquea bucal, la cual se extiende de una abertura en las cuerdas a la boca y nariz. El habla humana está compuesta con un gran número de diferentes tipos de sonidos, incluyendo voces y silencios. Los sonidos de voz, resultan de las cuerdas vocales vibrando, por consiguiente, se interrumpe el flujo de aire de los pulmones y se producen sonidos que aproximadamente caen en el rango de frecuencias de 50 a 500Hz. Los silencios resultan cuando el aire alcanza algún obstáculo en la boca. Todos estos sonidos también son modificados por las cavidades nasales de una persona, así como por una serie de particularidades que varían en menor medida lo que conocemos como el habla humana normal.

El rango de frecuencia que resulta de estas funciones de sonido, junto con la estructura de la cavidad bucal y senos nasales, varía dependiendo de la persona que está hablando. La mezcla resultante de frecuencias, determina el sonido único de la voz de una persona. El rango de frecuencias producidas al hablar varía significativamente de una persona a otra debido a las razones anteriormente expuestas.

Normalmente las frecuencias en el rango de los 50Hz y hacia arriba, son generadas en su mayoría dentro del rango de 300Hz y 3KHz. El oído humano puede detectar sonidos en un rango de frecuencias de alrededor de 20Hz a 20KHz, con mayor sensibilidad en la región de 300Hz a 10KHz. Tomando estos dos factores en consideración y también tomando en cuenta los resultados de arduas pruebas sobre el espectro de frecuencias, se

ha encontrado que el rango de 300Hz a 3.4 KHz es el óptimo para hablar con gran inteligibilidad y más alto grado de reconocimiento de la voz. Reduciendo este ancho de banda, rápidamente se reduce la inteligibilidad, si lo incrementamos, adherimos ligeramente calidad, sin embargo, no mejora significativamente la inteligibilidad o el reconocimiento de la voz. Por lo tanto, la banda de frecuencia usada en un sistema telefónico, está limitada entre 300Hz y 3.4KHz. En la práctica, este rango nos provee de un habla extremadamente comprensible y un alto reconocimiento de la voz.

1.5 Definición de PBX (Private Branch Exchange)

Private (privado, generalmente a diferencia de la central telefónica).

Branch (significa que es una pequeña central telefónica).

Exchange (la oficina central telefónica fue originalmente llamada conmutador público).

En otras palabras, un PBX es una versión pequeña de una central telefónica más grande.

Un PBX es también llamado Private Automatic Branch, aunque éste sea ya un término obsoleto.

Hace unos años se tenía que llamar a la operadora para realizar una llamada externa (excepto en Europa). Después, se fabricó un sistema telefónico en el cual, simplemente se marcaba 9 u otro dígito (en Europa usualmente el cero), con lo que se obtenía un segundo tono de marcar y se marcaban algunos dígitos más para marcar fuera del área de servicio. Así el naciente nombre de Private Branch Exchange (el cual necesita un operador) llegó a ser Private Automatic Branch Exchange (el cual no necesita un operador). Actualmente solo se producen PBXs automáticos y son llamados simplemente PBX.

A finales de la década del 60, los PBXs eran mastodontes electromecánicos de paso a paso, se encontraban monopolizados por una compañía de teléfonos local. AT&T fue el principal fabricante con más del 90% de todos los PBXs en USA, GTE era el que le seguía. Un decreto gubernamental permitió a cualquiera fabricar y vender un PBX, dando por resultado la afluencia de fabricantes y el incremento de innovaciones en los PBX. A finales de 1991 los PBX fueron completamente digitales, muy confiables y repletos de características y facilidades que se podían combinar y hacer de una compañía una mini-red, se podían comprar teléfonos electrónicos que brinden todas las características que

hacen mucho más fácil la comunicación y eficientizan las labores en una empresa. Tristemente a finales de los 80s los fabricantes al parecer finalizaron la innovación y se dirigieron hacia una disminución de precios. Como resultado secundario, el mercado en sistemas telefónicos tuvo un gran auge. Afortunadamente ese no es el fin de la historia, algunos fabricantes a finales de los 80s supusieron que si abrían la arquitectura de los PBXs hacia el exterior, para comunicarse con computadoras, sus clientes podrían obtener beneficios significativos, (se debe recordar que hasta este tiempo los PBXs eran los últimos ordenadores de propósito especial, que tenían su arquitectura totalmente cerrada, solo sus fabricantes podían programarlos).

Como una alternativa para la obtención de un PBX consiste en contratar con una compañía de teléfonos local el servicio Centrex, es necesario presentar una breve definición del servicio Centrex.

CENTREX: Es un servicio telefónico de negocios ofrecido por una compañía de teléfonos local (oficina central pública). Centrex es básicamente un simple servicio de línea telefónica entregada en escritorios individuales (así como en los hogares normales), con características tales como timbre y pitido adjuntos, intercomunicación, reenvío de llamadas, transferencia de llamadas, restricción de características, menor costo de cableado y llamada en espera, todas estas facilidades en simples líneas telefónicas. En la figura 2 se muestra la estructura de un PBX con sus troncales analógicos y digitales, así como sus terminales de teléfonos analógicos y digitales.

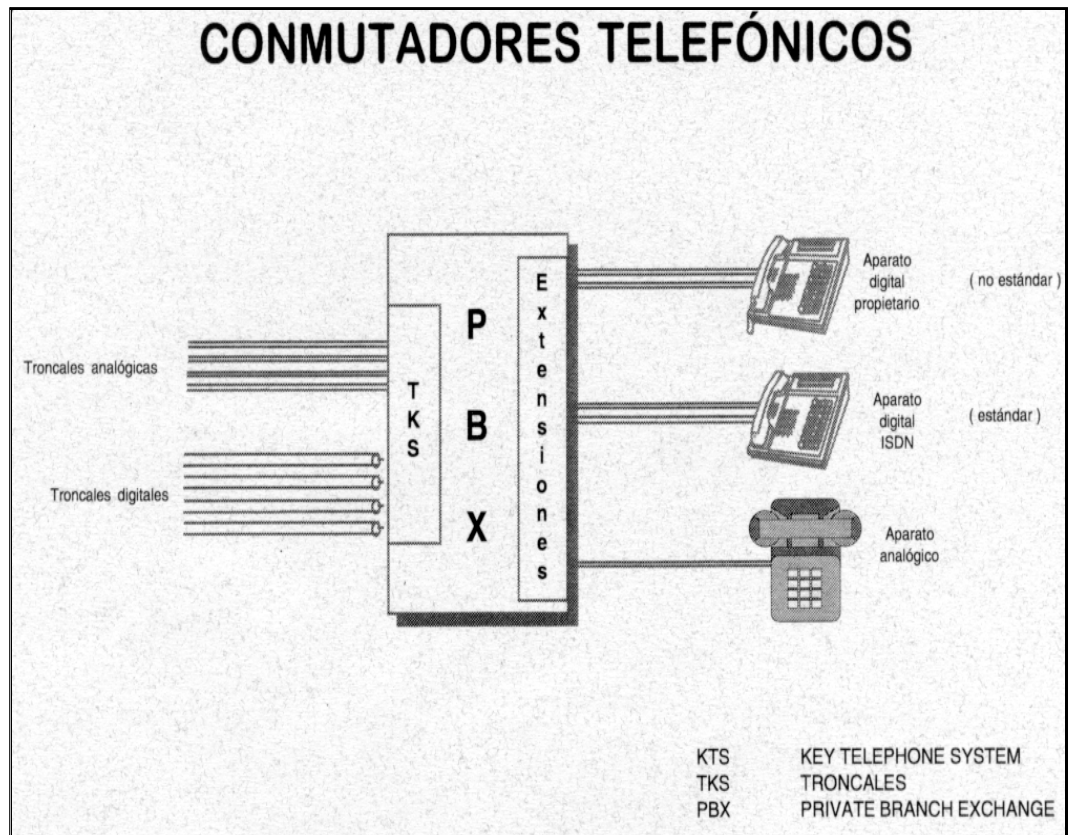


Figura 2 Estructura de un PBX con troncales analógicas y digitales.

1.6 Beneficios de un PBX contra un Centrex.

Propiedad privada del PBX: una vez pagado el equipo pasa a ser propiedad de la compañía que lo adquirió.

Flexibilidad: un PBX es mucho más flexible que una oficina central basada en Centrex. Un PBX tiene más características, las cuales se pueden modificar y adecuar a las necesidades específicas de determinada compañía, se pueden expandir fácilmente (solo se adquiere otra tarjeta, se introduce al PBX, se cablea para nuevos teléfonos, se configura vía PBX y listo), se ha aumentado en cuanto a extensiones, ya sean digitales o analógicas, o en su caso líneas troncales contratadas con Telmex.

Beneficios del Centrex: se pueden poner líneas Centrex con un PBX y obtener las ventajas de ambos. En algunos lugares, las líneas Centrex son más económicas que las líneas PBX. Pero comprar líneas Centrex y colocarlas con el PBX adquirido, asegurará que no se pague por características Centrex que el PBX ya tiene.

Teléfonos del PBX: En realidad no son teléfonos Centrex, excepto unas pocas consolas Centrex. Si se desea utilizar las ventajas de las características Centrex, es necesario teclear códigos lentos difíciles de recordar sobre una línea telefónica. El PBX tiene teléfonos electrónicos, lo cual hace más fácil transferir una llamada telefónica, poner en conferencia a determinado número de participantes, etc., lo cual incrementa mucho la productividad.

Espacio: Los PBX modernos generalmente se instalan en un pequeño cuarto llamado sitio en el cual también se encuentran equipos de comunicaciones tales como encaminadores, switch, multiplexores, red de voz y datos, etc., el espacio de los PBX es

mucho menos que el realmente usado. En la actualidad los PBX tienden a ser más pequeños.

Procesamiento de voz / operadora automática: La característica Centrex DID (Direct Inward Dialing) “marcado interno directo” fue siempre promocionada como una gran ventaja adicional, pues no requiere de operadora. Sin embargo, en la actualidad se puede prescindir de operadoras con el procesamiento de voz en PC y la operadora automática, lo cual no se podía hacer hace 6 años. Esta característica funciona mejor con el PBX en el sitio que con PBX remotos. En la actualidad todos los PBX modernos soportan DID's, se puede marcar directamente vía PBX y buscar a alguien específicamente en su escritorio (extensión), tan fácil como se puede hacer vía Centrex.

Arquitectura abierta: Hoy en día, la mayoría de los PBX tiene una arquitectura abierta, lo cual significa que el sistema telefónico permite la conexión de una computadora y permite que la computadora ordene y programe el sistema telefónico: responde llamadas, retiene llamadas, interrumpe y retarda llamadas, etc.

Confiabilidad: Se puede argumentar que en la actualidad ambos sistemas se encuentran en el mismo nivel uno con respecto al otro en materia de confiabilidad, la única condición para que la aseveración anterior sea afirmada es que el PBX tenga un respaldo de energía adecuado (baterías), para soportar la falta de energía propiciada por un corte de energía eléctrica esporádico.

Expansión: Las centrales públicas son grandes. Presuntamente se pueden expandir al tamaño deseado en cuanto a líneas. En contraste a esto, los PBX tienen un crecimiento finito.

1.7 Generalidades de los PBX

Inicialmente el teléfono no contaba con un mecanismo para marcar a otro número. Para hacer una llamada, se necesitaba girar una manecilla, la cual generaba una corriente eléctrica, esta corriente provocaba una indicación para el operador de la central telefónica, que debería establecer manualmente la conexión en el enchufe correspondiente.

Un PBX es simplemente una central telefónica, su objetivo es de proveer comunicaciones de voz (y a menudo de datos) a los usuarios. Además de ofrecer llamadas de intercomunicación entre usuarios, el PBX también ofrece muchas otras características y facilidades para hacer la jornada laboral más fácil a sus usuarios. Los usuarios pueden hacer llamadas a otros usuarios en la misma organización o compañía mediante el simple marcado de su número de extensión. Para hacer una llamada a una persona que no está conectada a la misma red del PBX, se requiere que la llamada sea encaminada vía la red pública de telefonía, este proceso usualmente involucra el marcado de un número de acceso tal como “9” o “0”, seguido por el marcado del número completo del destino a llamar, incluyendo el código del país y código de área apropiada.

La mayoría de los PBX rutean las conexiones en forma digital. Iniciando con un proceso de conversión de la voz de analógica a PCM (Pulse Code Modulation / Modulador por impulsos codificados).

En la figura 3 se muestra los componentes típicos de un conmutador digital (PBX). Las partes más importantes del PBX son el bus de control común y la matriz de conmutación. El bus de control común actúa como el cerebro y controla el total de las

operaciones del PBX, realiza funciones tales como: reconocimiento de un teléfono que ha estado ocupado ó descolgado y conectar un generador de tono de marcado al teléfono, interpretar el marcado de dígitos y dirigir la llamada a la troncal particular o interfaces de línea, etc.

Se pueden apreciar las tarjetas para teléfonos analógicos (Analogue Line Card) los cuales soportan aparatos analógicos para usos especiales como módems, fax, etc. Las tarjetas para teléfonos digitales (Digital Line Card) solo se usan para aparatos digitales y tienen usos gerenciales y muchas características compatibles con computadora como encriptación de mensajes, correo de voz y claves de seguridad. Las tarjetas de datos (Data Line Card) permiten conectar el PBX a una red de datos para proporcionar servicios de voz sobre IP (Protocolos de Internet). Las líneas privadas de voz (Tie Line/Trunk to PBX) se usan para poner un conmutador de respaldo, enviar troncales de un PBX local a un remoto o una extensión remota.

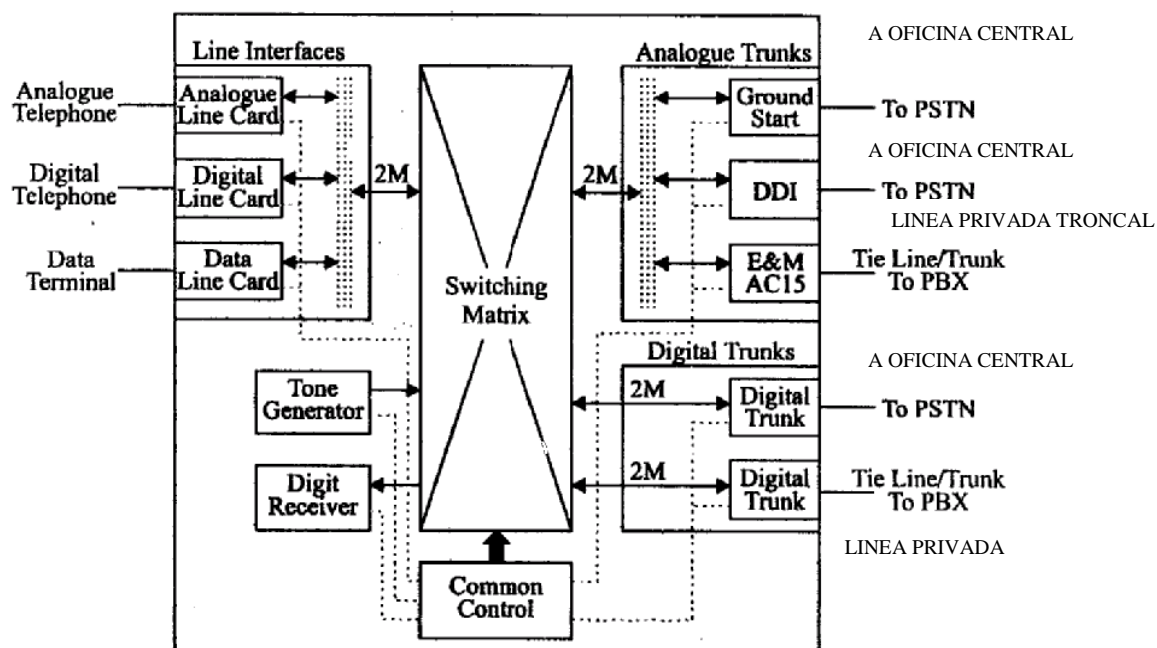


Figura 3 Componentes tipicos de un PBX digital

1.8 Señalización de un teléfono básico

Para iniciar una llamada, el usuario levanta el auricular. Esta acción cierra un interruptor en el teléfono y produce que fluya una corriente, lo cual es conocido como el loop (circuito), de aquí el término “loop-star” (Circuito Principal).

La central detecta esta corriente como una llamada entrante y le habilita tono de marcado a la línea (Dial-tone). El tono de marcado indica al usuario que en ese momento puede iniciar a marcar. Marcar antes de escuchar el tono de marcado puede tener como consecuencia que la central ignore algunos dígitos marcados. En la actualidad, las centrales telefónicas son modernas, no obstante, regresan el tono de marcado, inmediatamente después de detectar el flujo de la corriente. Al escuchar el tono del marcado, el usuario empieza a marcar el número a llamar, si el aparato telefónico es de pulsos, el teléfono rápidamente abrirá y cerrará el lazo, normalmente a una velocidad de aproximadamente de 10 PPS (Pulsos Por Segundo) o 20 PPS.

Una forma alternativa de enviar la información de marcado es llamada DTMF (Dual Tone Multi Frequency), la cual se ha tornado mucho más común actualmente. En esta forma de señalización, cada número es representado por dos tonos, los cuales son transmitidos simultáneamente sobre la ruta de voz por un corto periodo de tiempo. Las frecuencias usadas se muestran en la figura 4. Con la tecnología DTMF los dígitos pueden ser transmitidos mucho más rápido que con el marcado de pulso y el tiempo empleado en transmitir cada dígito es independiente de cual dígito está siendo transmitido. Un beneficio adicional que brinda el uso de DTMF es que una vez que la llamada está establecida, con solo presionar una tecla, se transmitirán los tonos sobre la trayectoria de

voz y esto será usado para facilidades tales como: correo de voz, sistemas de banda electrónica, etc.

Cuando existe una llamada entrante al aparato telefónico, la central pública (Telmex en nuestro país) aplica una señal de AC al par de hilos de cobre, lo cual provoca el timbrado. Para contestar una llamada entrante, el usuario levanta el auricular, esta acción, cierra un circuito a la línea, el cual detecta la central pública, quita el timbrado y conecta la trayectoria de voz a través del citado proceso. El timbrado es un instrumento telefónico, replica cuando una señal de 20Hz y cerca de 90 Volts AC se aplica al circuito abonado (suscriptor). En contraste al voltaje normal aplicado a un circuito suscriptor y usado para hablar y escuchar es de 48 Volts DC.

Remarcar: El remarcar es una función usualmente disponible en un teléfono simple, análogo de dos hilos (excepto para los modelos más viejos). Esta función a menudo es llamada con el presionado de una tecla con la letra R y puede ser usado para un número de funciones tales como: tener acceso a características adicionales del teléfono, o intercambio de llamadas en la misma línea. Existen dos tipos de remarcar conocidos: El Timed Break Recall “Remarcado de espacio cronometrado” (TBR) y el Earth Recall “Remarcado a tierra” (ER).

GRUPO DE FRECUENCIAS ALTAS

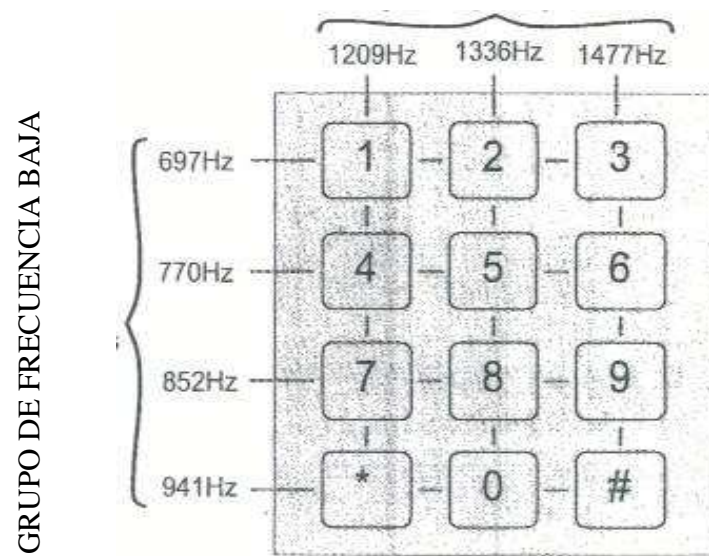


FIGURA 4 Frecuencias DTMF

1.9 Interfaces de voz en un PBX

1.9.1 Interfaces de línea:

Estas son las interfaces en el PBX que conecta la línea al aparato telefónico del usuario.

Las interfaces de línea podrían incluir algunos de los siguientes tipos:

- 2 hilos teléfonos analógicos.
- 2 o 4 hilos teléfono analógico con características específicas de propietario.
- 4 hilos teléfono digital en cualquiera de los dos formatos propietario o conforme a los estándares ISDN.

1.9.2 Interfaces de troncales privadas

Estas proveen el enlace entre PBX dentro de una red privada multi-PBX. Estas interfaces permiten que las llamadas sean ruteadas de un PBX a otro, sin necesidad de involucrar a la red pública, evitando un costo extra en las llamadas. Las interfaces de troncales privadas típicamente incluyen:

- 2 o 4 hilos analógico, con señalización E&M
- 4 hilos analógicos con señalización AC15
- Troncales digitales soportando señalización CAS o CCS

1.9.3 Interfaces de troncales públicas

Estas proveen acceso del PBX a la PSTN (Public Switched Telephone Network) Red Pública de telefonía, para entrada y salida de llamadas, típicamente incluyen:

- Troncal analógica Ground Star: 2 hilos, ambas formas de llamar (tanto llamadas entrantes como salientes).

- Marcado analógico directo (Direct Dial In) “DDI”, 2 hilos, solo llamadas entrantes.
- Troncales digitales soportando señalización CAS o CCS.

1.10 Voz digital (PCM) “Pulse Code Modulation”

La voz digital es una representación de las señales de voz analógicas usando el sistema binario “1”s y “0”s, también conocidos como bits. Si observamos en la figura 5 se puede apreciar el proceso de la conversión de una señal de habla, partiendo de la boca de un parlante vía el aparato telefónico, en una señal eléctrica analógica y posteriormente convertida a un formato digital.



FIGURA 5 Conversión de la señal de habla analógica a digital

Las señales digitales aceptan uno de dos niveles representados por “0”s binarios y “1”s binarios. Cuando el ruido se introduce a la señal digital, puede ser fácilmente removido por la regeneración del equipo. De tal forma que la señal que llega a su destino, es una replica idéntica de la señal transmitida de la fuente.

1.11 Ley “A” y Ley “ μ ”.

Existen dos tipos comunes de Modulación por codificación de pulsos (PCM) llamados ley “ μ ” y ley “A”, cada una de las cuales utiliza diferente procedimiento para el proceso de conversión. Norteamérica y Japón mayoritariamente usan ley “ μ ”, mientras que en otras regiones del mundo se requiere el uso de la ley “A”. Ambos tipos están definidos en la recomendación G.711, pese a que aún difieren en varias cosas.

1. De inicio las leyes de conversión de la voz son diferentes, la distribución de los códigos PCM difiere con relación a la amplitud de las muestras PAM (Modulación por Amplitud de pulsos).
2. Con la ley “A” al convertir de PAM a PCM, los bits constantes de cada muestra son invertidos antes de ser transmitidos sobre la trayectoria de transmisión digital.

Este tipo de inversión fue originalmente usado para asegurar la existencia de un número suficiente de “1”s en la serie digital, porque ningún canal que se encuentre desocupado producirá un patrón de solamente “0”s.

Por estas razones, cuando se maneja una red internacional en donde se usan ambos sistemas (ley “A” y ley “ μ ”), es importante realizar una conversión apropiada entre los dos. Las trayectorias digitales entre países, deberán llevar señales codificadas usando la ley “A”. Donde ambos países utilicen la misma ley, entonces esa ley deberá ser usada en los enlaces digitales entre ellos. Ninguna conversión será necesaria en los países que utilicen la ley “ μ ”.

1.12 Potencia de una señal digital

Es fácil apreciar el nivel de potencia para una interfaz analógica desde que se pudo medir directamente con un medidor de potencia. En el entorno PCM no existe un método directamente equivalente. La relación de potencia para la señal digital está dada en la recomendación G.711 por medio de dos tablas (una para la ley “A” y otra para la ley “μ”), que define una secuencia de muestras PCM, las cuales cuando se decodifican resultan en una señal de 1kHz, para un nivel nominal de 0dBm0. Esto arroja un nivel máximo teórico de +3.17 dBm0 para ley “μ” y +3.14 dbm0 para ley “A”.

Cualquier nivel que exceda estos parámetros, resultará en distorsión de la señal, simplemente por que no hay más niveles de cuantización.

Cuando los valores PCM son asignados a las muestras PAM se genera una determinada cantidad de distorsión, debido al número finito de niveles de cuantización disponibles para cuantificar la señal analógica.

1.13 La interface pbx digital 1.544 Mbits/s (DS-1)

La interfaz PBX 1.544 Mbits/s es común para Norteamérica y Japón y a menudo se le conoce como una interface “T1” o “DS-1”. (DS-1 se refiere a una velocidad particular de 1.544 Mbits/s, mientras que un T1 se refiere a un sistema de transmisión digital). Esta interface ofrece 23 o 24 canales de tráfico (time-slots) dependiendo del tipo de señalización que se utilice.

En países que soportan las interfaces DS-1, tal como en Norteamérica, se ofrecen varios tipos de medios de transmisión “T1”. Los medios AMI (Alternate Mark Inversion) “Inversión de Marca Alternada” simplemente espera el dispositivo adjunto (por ejemplo PBX) para proveer una señal eléctrica AMI. El principal problema con esto son las largas cadenas de “0”s, que no proveen algún voltaje de transmisión eléctrica. Esto puede resultar en pérdida de sincronización en el medio de transmisión. De aquí se deriva la responsabilidad de equipo adjunto, para asegurar que exista una cantidad suficiente de “1”s, para mantener la sincronización. La proporción de “1”s a “0”s es conocida como la densidad de “1”s.

Un tipo alternativo de medios de transmisión soporta B8ZS (Bipolar Eight Zeroes Substitution) “Sustitución de ceros binarios” en donde los pulsos de violación son insertados en una serie de datos del usuario, cuando se detecta un exceso de “0”s binarios. Esta técnica es en principio similar a la técnica HDB3 mostrada en la figura 6.

1.13.1 Interfaz Física

La velocidad de transmisión DS-1 solo es soportado, vía par de cables retorcidos, a diferencia del enlace E1, el cual se puede usar sobre cable coaxial desbalanceado y par de cables retorcidos balanceados. El DS-1 usa una técnica de codificación de la capa física denominada AMI (Alternate Mark Inversion), la cual codifica la línea, para eléctricamente codificar la señal sobre la línea. Sin embargo, para superar algún problema de baja densidad de 1's se usa un proceso llamado B8ZS en lugar del HDB3 de E1's.

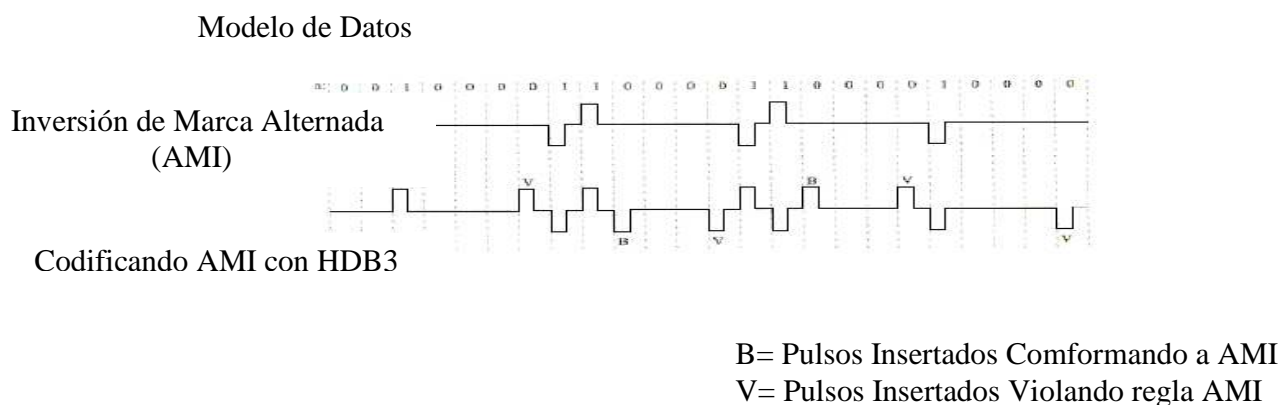


FIGURA 6 Codificación del HDB3

El proceso B8ZS trabaja reemplazando cadenas de ocho ceros binarios consecutivos, con un código que introduce violaciones bipolares en la cuarta y séptima posición de bits. El efecto de esto es la posibilidad de que exista un número suficiente de trasmisiones de voltaje, mientras se mantiene el balanceo en corriente directa de la señal.

Existen dos tipos de empaquetamiento de bits usados en una interface DS-1, el empaquetamiento de bits D4 y supertrama extendida (ESF) “Extended Superframe”.

1.13.2 Empaquetamiento D4

Consiste en una trama de 193 bits con una tasa de repetición de 800 tramas por segundo, dando una velocidad de datos de 1.544Mbit/s y una duración de trama de 125 μ s. Cada trama contiene 24 hendiduras de tiempo de ocho bits, cada uno, nombrados desde la hendidura de tiempo 1 hasta la hendidura de tiempo 24 y un bit solo, llamado el bit F o el bit de empaquetamiento. Las 24 hendiduras de tiempo están normalmente disponibles para trafico, excepto para cuando el canal común de señalización esta cargado. En este caso, la hendidura de tiempo 24 es reservado para el canal de señalización.

El empaquetamiento es realizado usando el bit F sobre una secuencia de 12 tramas, también llamada supertrama. En tramas numeradas impares el bit F es llamado Ft por el empaquetamiento terminal y lleva a cabo la alineación de la trama. Incluso en tramas numeradas el bit F es llamado Fs y desarrolla la alineación de supertrama.

1.13.3 Empaquetamiento – Supertrama Extendida (ESF)

En la actualidad, el ESF es más común que el empaquetamiento D4 y está capacitado para monitorear el desarrollo de un enlace T1 en servicio. Esto no era fácilmente realizable con un D4, ya que el enlace necesitaría sacarse de servicio, de acuerdo a la prueba que se le esté llevando a cabo. La supertrama extendida, como se muestra en la figura 7, hace exactamente lo que su nombre implica, extiende las 12 tramas a una supertrama de 24. La aplicación del bit F también varía. Solamente, 6 de las 24 tramas,

están ahora usados para propósitos de sincronización. De los 18 bits F restantes, 6 son usados por el CRC (Cyclic Redundancy Check) “Control de Redundancia ciclica”, para checar y verificar la integridad del ESF, y 12 componen un FDL (Facility Data Link) “Facilidad de Enlace de datos”. El FDL es también conocido como el data Link “Enlace de Datos” (DL) y es algunas veces llamado Embebed Operación channel “Canal de operaciones Incrustado” (EOC). El DL esta disponible para la comunicación de alarmas, e información de desarrollo general, entre dispositivos terminales, tales como CSU (Customer Service Units) “unidades de servicio al cliente”, la cual termina el T1 en el local del cliente.

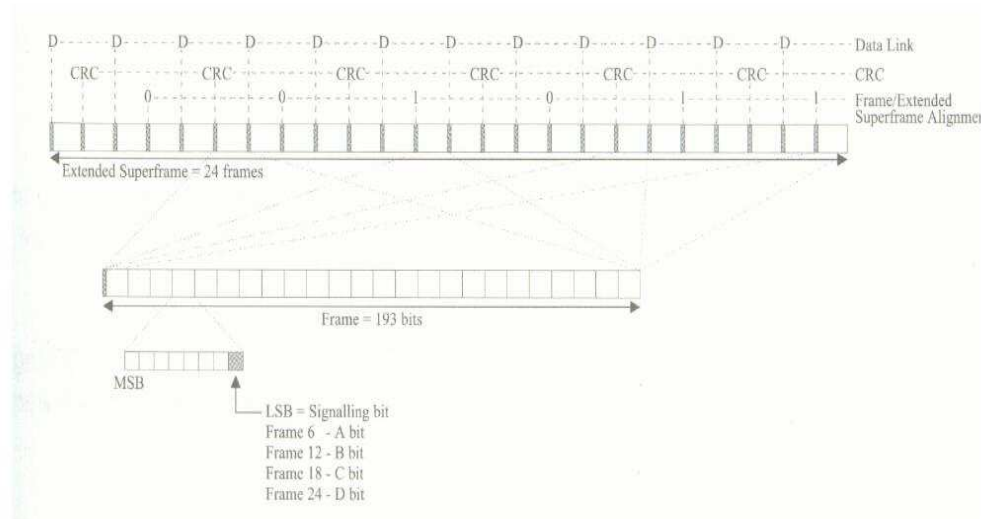


Fig.7 Empaquetamiento ESF

1.13.4 Canal de Señalización Asociada (CAS) sobre DS-1

La técnica para CAS sobre un DS-1 se muestra en la figura 6. El proceso básico es el mismo para ambos tipos de empaquetamiento tanto D4 como el empaquetamiento ESF, no obstante para D4 se usan solamente dos bits de señalización (A y B) para cada hendidura de tiempo de tráfico, mientras que con ESF se usan cuatro bits de señalización A, B, C y D.

El proceso usado es llamado bit robado (robbing bits) debido a que el bit menos significativo de cada hendidura de tiempo de tráfico en cada sexta trama, es separado y usado para llevar información de señalización antes que el de tráfico. Mientras tanto los otros siete bits a su izquierda continúan llevando tráfico tal como PCM.

Cualquier distorsión ocasionada por esta técnica de bit robado que se pudiese introducir al tráfico de voz PCM es insignificante y puede ser ignorada. Sin embargo para datos la distorsión puede ser significativa. Esto es por que los datos se manejan típicamente a solo 56 kbits/s antes que 64 kbits/s, siendo usados los siete bits más significativos.

1.13.5 Canal común de Señalización sobre DS-1.

El canal común de señalización utiliza la hendidura de tiempo 24 para llevar información de señalización como mensajes de datos basados en HDLC (High Level Data Link Control) “Control de Enlace de Datos de Alto Nivel”.

1.13.6 Alarmas DS1

El DS-1 provee las mismas condiciones de alarma, cierto es, de una manera diferente y con diferente convención de nomenclatura.

El método usado en un DS-1 para proveer una indicación de alarma remota varía dependiendo del tipo de empaquetamiento que se esté usado (D4 o ESF).

Con troncales D4, una indicación de alarma remota, también llamada alarma amarilla es ocasionada por la transmisión de un “0” en la posición de bits 2 de cada hendidura de tiempo. El establecer esta indicación de alarma en la hendidura de tiempo de tráfico tiene dos implicaciones, primeramente, destruye cualquier información llevada en las hendiduras de tiempo de tráfico y como segunda implicación, el receptor debe validar la indicación por un periodo de tiempo (típicamente cerca de 600ms) antes de tomar alguna acción, ya que es posible que el trafico normal lo imite brevemente.

Con las troncales ESF, la indicación de alarma remota (alarma amarilla) es dada por usar el enlace de datos y el bits F para transmitir un patrón alternado de ocho “0”s seguidos por ocho “1”, después ocho “0” y así sucesivamente.

1.14 La Interface Digital PBX 2.048Mbit/s (E1)

Una interfase PBX digital operando a 2.048Mbit/s y algunas veces llamada la interface "E1" está diseñada para ajustarse a la recomendación G.732 de ITU-T. Lo cual se relaciona con las siguientes recomendaciones:

- G.703: “Características físicas y eléctricas de la jerarquía de las interfaces digitales”.

- G.704: “Estructura de la trama sincrónico usada en los niveles de jerarquía primario y secundario
- G.711: “Modulación por código de pulso (PCM) de frecuencias de voz.

1.14.1 Interface física G.703

La recomendación G.703 de ITU-T define las características eléctricas para muchos tipos y velocidades de interfaces, incluyendo 64Mbit/s, 1.544Mbit/s, 6.312Mbit/s, 32.064Mbit/s, 44.736Mbit/s, 2.048Mbit/s, 8.448Mbit/s, 38.368Mbit/s, 139.264Mbit/s, 97.728Mbit/s y 15.52Mbit/s. Para aplicaciones de voz en Europa, se usa la interfaz 2.048Mbit/s.

Se puede usar una de dos tipos de interfaz física: La interfaz coaxial desbalanceado de 75Ω (o la interfaz de par de hilos retorcidos balanceada de 120Ω). Parámetros tales como: voltaje, tolerancia de voltaje y frecuencia, entre otros se dan en la recomendación G.703.

1.14.2. Estructura de Empaquetamiento G.704

En la figura 8 se puede observar la trama de 2.048Mbit/s. E1. La recomendación G.704 de ITU-T define las estructuras trama para un número de diferentes velocidades de enlace, incluyendo 544Mbit/s, 6.312Mbit/s, 2.048Mbit/s y 8.448Mbit/s.

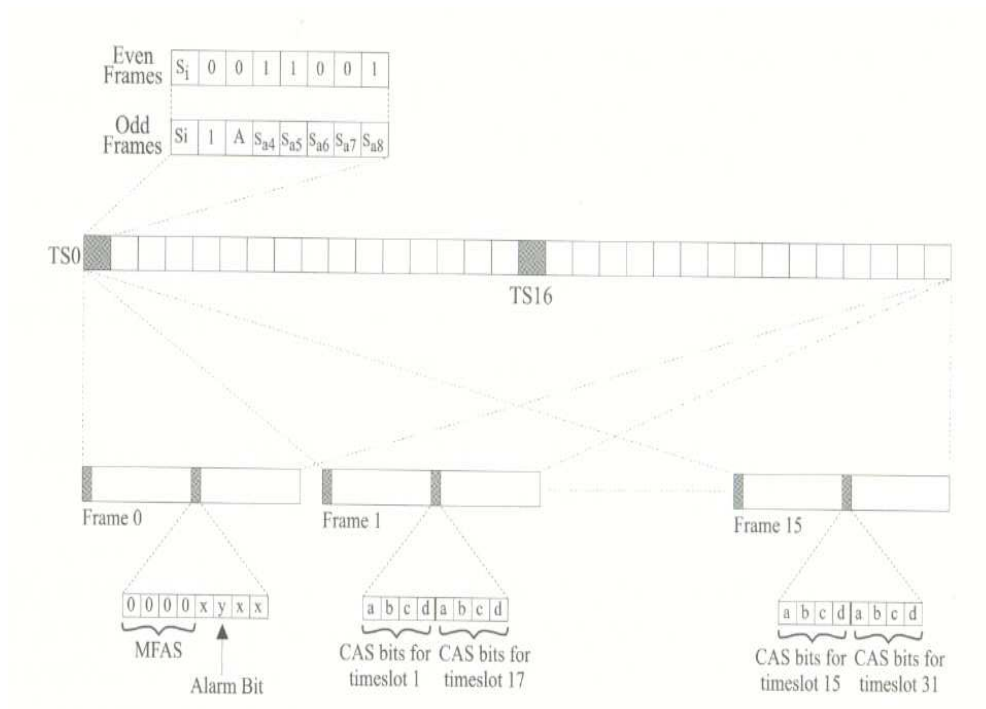


Figura 8 Estructura de la trama para 2.048Mbit/s E1.

Una trama de 256 bits se define con una velocidad de repetición de 8000 tramas por segundo, dando una velocidad de datos de 2.048Mbit/s y una duración de trama de 125 μ s. Cada una comprende 32 hendiduras de tiempo (de ocho bits cada uno) nombrados desde la hendidura de tiempo 0 hasta la 31. La hendidura de tiempo 0 es usada para varios propósitos incluyendo la sincronización de trama y el reporte de alarma, mientras que la hendidura de tiempo 16 es normalmente usado para llevar información de canal de tráfico. Las hendiduras de tiempo del 1 al 15 y del 17 al 31 son usadas para llevar 30 canales de tráfico, normalmente en PCM para el caso de los PBXs, aunque el canal de 64kbit/s, se puede usar para llevar cualquier información de tráfico, incluyendo datos.

1.14.3 Alarmas E1

La recomendación G.732 describe varias condiciones de falla así como las acciones subsecuentes que deben ser consideradas. Dentro de tales condiciones de falla usualmente se incluyen falla en la fuente de poder y falla en el codificador.

1.14.4 Alarma de nivel de trama.

En caso de que alguno de los siguientes problemas ocurra en la señal recibida (Rx), el bit 3 en la hendidura de tiempo 0 de las tramas numeradas impares deberá ser establecido a 1 en la señal transmitida (Tx) de ese PBX.

- Pérdida de señal entrante.
- Excesiva relación de error $\phi \times 10^{-3}$
- Pérdida de alineación en la trama.

La pérdida de alineación de la trama puede ocurrir debido a varias razones, incluyendo cableado o fallas en el equipo. En caso de una falla en el sistema de transmisión entre los PBXs, el sistema de transmisión deberá aplicar automáticamente una señal de indicación de alarma, Alarm Indication Signal (AIS).

1.14.5 Alarma Multitrama

Cuando el canal asociado de señalización esta funcionando, el bit 6 de la hendidura de tiempo 16 en la trama 0 de la multitrama se usa para indicar la pérdida de alineamiento de la multitrama. Si la alineación de la multitrama se perdió en la recepción de la señal, el PBX establecerá en su señal de transmisión al bit 6 como el extremo final.

La pérdida de alineación de la multitrama es una situación rara, ya que en una condición de falla normal, es más probable la pérdida del alineamiento de la trama. Una causa común de esa pérdida es olvidar la condición de uno de los extremos del enlace.

1.15 Voz dentro de una red empresarial

La operación exitosa de una red empresarial a menudo se convierte en el éxito de la corporación en cuestión. Cada vez más y más requerimientos en cuanto a comunicaciones de voz, video y datos de las compañías, están siendo integrados a la red empresarial. Para una operación adecuada de la voz dentro de una red empresarial, es importante comprender cómo está integrada y los posibles escollos que pueden ser encontrados en el proceso.

El concepto de red empresarial típicamente significa que la red está siendo usada para proveer comunicaciones de voz y datos privadas para estas compañías. Actualmente se ofrece un buen número de diferentes redes físicas, por ejemplo, una red de PBXs para comunicación de voz, una red de switchs de datos para algunos requerimientos de datos, una red ruteada para comunicaciones Lan y una red multiplexor para consolidar todo este tráfico en la misma transmisión de enlace entre sitios.

Con lo que respecta a la voz, los requerimientos actuales son para tener conectados PBXs en diferentes sitios. Las conexiones usualmente son vía interfaces digitales, excepto donde el número de canales de voz requerido es muy pequeño, en cuyo caso se pueden usar las interfaces analógicas, en otros tipos de tráfico tales como comunicaciones de datos y video se puede reducir el costo de operación de la red y mejorar la capacidad

de recuperación de una falla. Adicionalmente se puede ampliar el ancho de banda, esto se puede lograr realizando acciones como compresión de voz.

Comúnmente las interfaces disponibles en redes multiplexoras incluyen:

Voz Analógica: 2 o 4 hilos con señalización E&M

FXS para conexión a un teléfono

FXO para conexión a una interfase de extensión PBX

Voz Digital: 1.544Mbit/s DS-1, 23/24 canales de voz, CAS o CCS

2.048Mbit/s E1, 30 canales de voz, CAS o CCS.

CAPITULO 2 Diferentes tipos de redes empresariales

Solamente algunos tipos de red son adecuados para transportar voz. Aquí discutiremos brevemente algunos de las diferentes tecnologías de redes y sus capacidades en cuanto al soporte de voz.

2.1 Múltiplexión por división de tiempo

Time Division Multiplexer (TDM). Las técnicas TDM fueron desarrolladas hace bastante tiempo, allá por la década 1950s y 1960s. No obstante fue hasta principios de los 80s que llegó a ser popular, debido a su capacidad de nivelar redes de voz y datos multi-sitio.

Las redes TDM (Time División Multiplexer / Multiplexor por División de tiempo) brindan siempre un soporte de voz, además ofrecen un bajo y previsible retraso así como compresión de voz. Desde principios de la década de los 80s se han estado desarrollando mucho, colocándose en nuevos tipos de interfaz y nuevas y mejores técnicas de compresión de voz.

La desventaja más grande con TDMs es que una vez que el ancho de banda está asignado para un canal, éste continua asignado ya sea que el canal éste usándose o no. Es debido principalmente a esta razón que tanto algunos fabricantes como usuarios busquen otras formas de soportar voz y datos, tales como a través del Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) y redes “frame relay”. En la figura 9 se muestra una trama TDM típico.

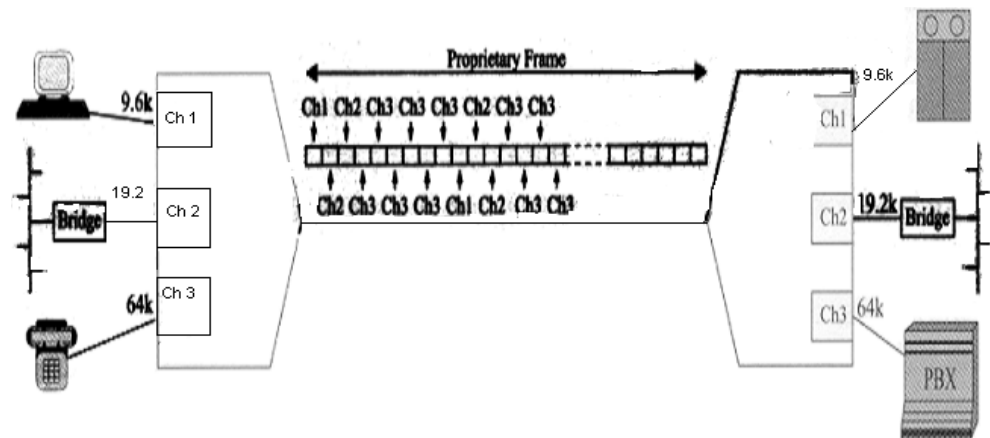


Fig. 9 Trama TDM Típica

2.2 Voz sobre Modo de Transferencia Asíncrona.

En la figura 10 presentamos un conmutador de paquetes. Asynchronous Transfer Mode (ATM) fue elegida por el ITU-T como la tecnología de comunicaciones la cual está basada el ancho de banda ISDN. ATM se eligió debido a su capacidad de soportar todas las comunicaciones requeridas, incluyendo voz, videos y datos, así como su escalabilidad desde velocidades tan bajas como pocos Mbit/s. ATM tiene la capacidad de proveer las variaciones de retardos que son requeridas para la transmisión de voz.

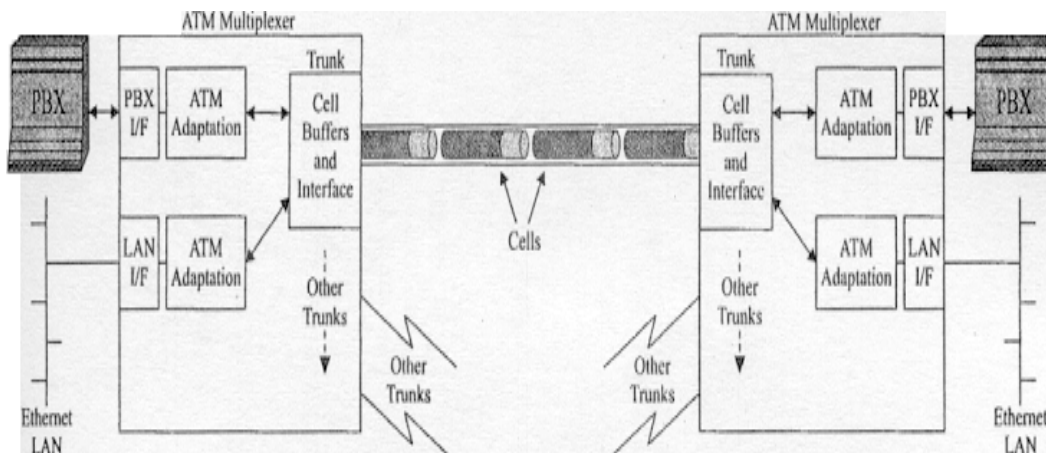


Fig.10 Red ATM

2.3 Voz sobre Frame Relay

En la figura 11 se muestra una topología de una red frame relay. Esta red fue diseñada originalmente como una versión de alta velocidad de X.25, adecuada para la transferencia eficiente de datos a través de una red de área amplia “Wide Area Network” (WAN). Desde su introducción al mercado a principio de la década de 1990 el uso de frame relay ha presentado una tasa de crecimiento casi exponencial. Aun hasta hace poco, se tenía poca confianza en que la tecnología frame relay fuese adecuada para soportar voz. Esto se debió a factores tales como retardo imprevisible y la posibilidad de tramas de datos descartados en la red. En sus inicios las redes frame relay basaban sus conexiones (backbone) en velocidades medianas, las cuales no eran las óptimas para la transmisión de voz. Sin embargo, en la actualidad las redes frame relay a menudo están formadas

usando una interfaz frame relay y un backbone célula base. Estos backbones son típicamente redes basadas en altas velocidades sobre tecnologías tales como ATM la cual provee velocidad, entrega previsible de información en tiempo sensible. Hoy en día la transmisión de voz sobre frame relay esta llegando a ser mucho más popular.

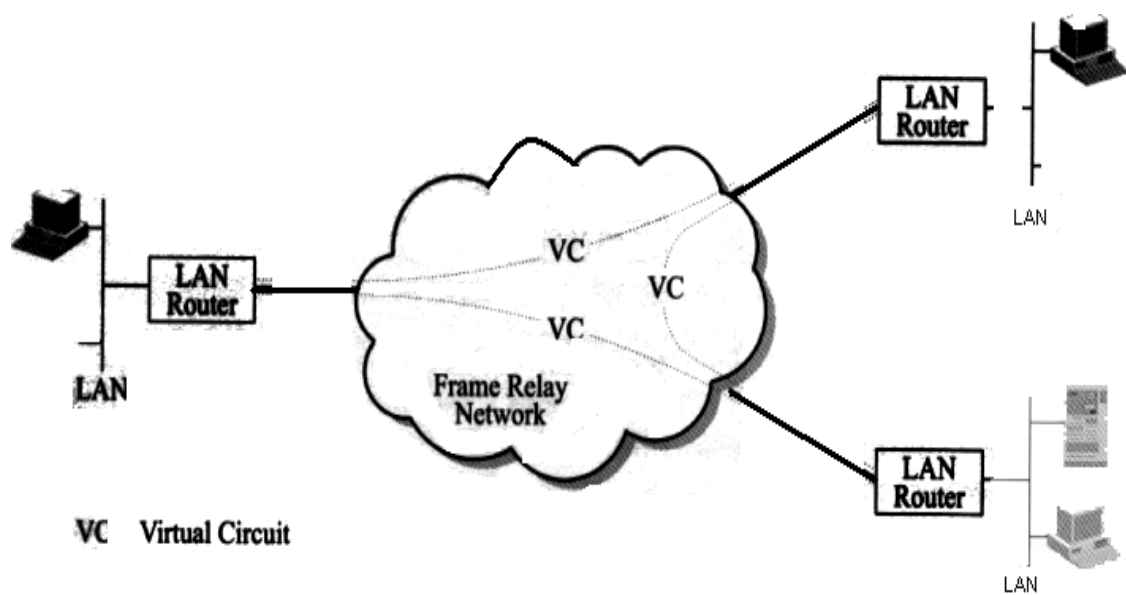


Fig. 11 Aplicación típica para frame relay.

2.4 Voz Sobre X.25

En la figura 12 se muestra una red empresarial de voz switchheada X.25. El paquete de switcheo X.25 fue el primero en estandarizarse en 1976 como un medio confiable para transportar datos, vía modem, a través del ruido inherente de las líneas analógicas. Este paquete incorpora técnicas o protocolos, los cuales aseguran que los datos transmitidos por la red alcanzarán de manera exitosa su destino, libres de error. Incluso si los datos llegaran a corromperse, la red automáticamente los retransmitiría sin que el usuario se diera cuenta. Esta capacidad añade un costo significativo a las transmisiones debido a la introducción de largos retardos, en el caso que ocurrieran retransmisiones o retardos variables. Por estas razones X.25 no es una tecnología adecuada para el soporte de la voz.

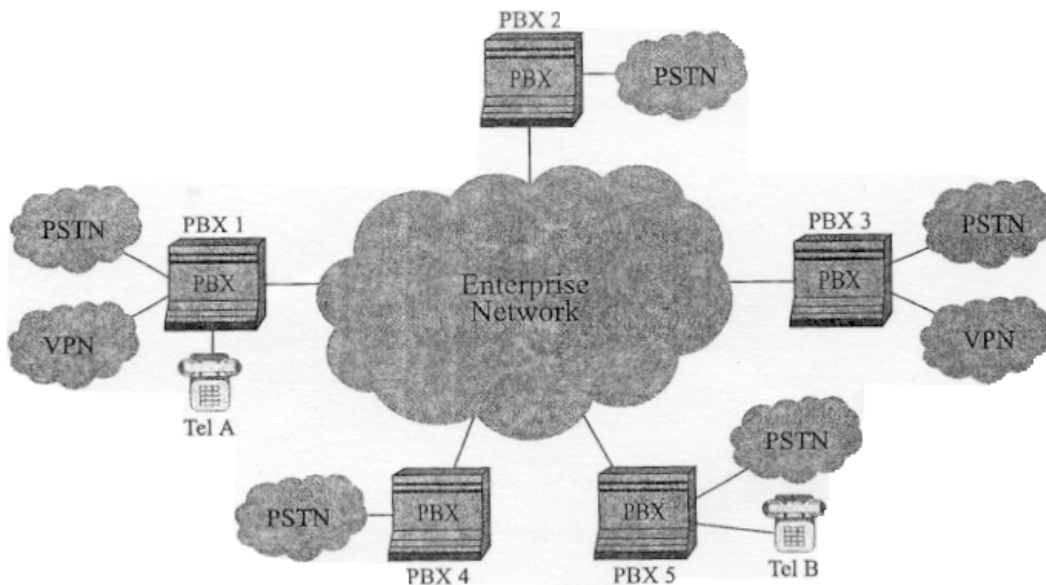


Fig. 12 Red Empresarial de Voz Switchheada.

2.5 Voz sobre IP

En la figura 13 se muestra un sistema de comunicación sobre protocolos de Internet (IP). En nuestros días, las redes sobre IP (Internet Protocol / Protocolos de Internet) han llegado a ser prácticamente el estándar para el tráfico de datos en redes Lan y Wan con una gran variedad de usuarios, desde usuarios domésticos hasta grandes organizaciones multinacionales. Como las redes IP han crecido en popularidad, han evolucionado para soportar un amplio rango de aplicaciones y servicios. Hasta ahora la mayoría de éstas han estado orientadas a datos. Sin embargo se está desarrollando el soporte para la voz y video sobre IP. De hecho los ruteadores (encaminadores) modernos ya traen integrada la facilidad de voz sobre IP.

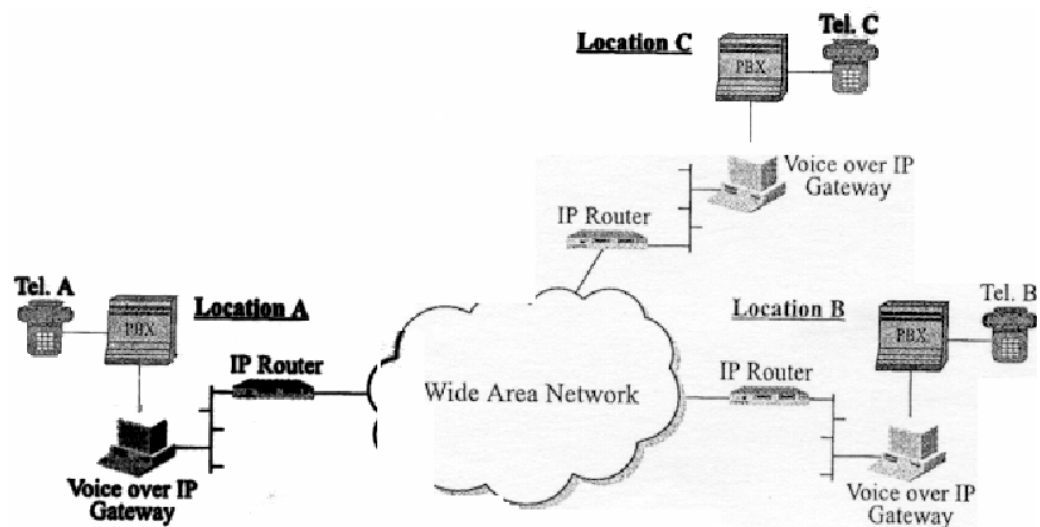


Fig. 13 Voz Sobre IP

CAPITULO 3 Visión general de la opción 11C

3.1 Diseño y arquitectura

La OPCIÓN 11C es un sistema digital montado en el piso o en las paredes, que se puede configurar como un sistema de uno, dos, tres, o cinco gabinetes. La OPCIÓN 11C se puede adaptar fácilmente a un espacio pequeño donde se vaya a instalar.

Con la OPCIÓN 11C se presenta un nuevo Hardware de interfaz de fibra óptica. Consiste en tarjetas hijas de expansión de fibra montadas en una tarjeta de controlador de sistema pequeño (SSC) en el gabinete principal y tarjetas de receptor de fibra montadas en los gabinetes de expansión. Se pueden conectar hasta cuatro gabinetes de expansión al gabinete principal usando cable de fibra óptica. Los gabinetes de expansión se pueden ubicar hasta 3 Km. del gabinete principal. Se usan dos tipos de cable de fibra óptica:

- Cable de fibra óptica de plástico para conectar un gabinete de expansión hasta 10 m. del gabinete principal.
- Cable de fibra óptica de vidrio para conectar un gabinete de expansión hasta a 3km. del gabinete principal.

El procesamiento de llamada, los puertos seriales y el tráfico de red se manejan mediante un procesador MC68040 ubicado en la tarjeta de Controlador de Sistema Pequeño (SSC) en el gabinete principal. El procesamiento ha aumentado significativamente en comparación con los sistemas de Opción 11 anteriores.

El sistema utiliza software global encontrado en otros miembros de la familia Meridian 1 de la marca Nortel. Se puede configurar como un sistema clave o como un conmutador (PBX).

Las tarjetas de línea y las tarjetas de troncal usadas en la OPCIÓN 11C son las mismas que se utilizan en otros sistemas de Meridian 1. Hay algunas tarjetas diseñadas especialmente que se usan en el sistema Opción 11C, las cuales se describirán más adelante.

A diferencia de otros sistemas de Meridian 1, La Opción 11C no necesita tener proyectos de voz o ranuras de tiempo. Como resultado el sistema se puede configurar fácilmente como un sistema sin bloqueo.

El sistema se entrega con una tarjeta hija de software que está preconfigurada con datos del sistema y del cliente. Durante la primera etapa de instalación de la opción 11C, se invoca automáticamente el programa de instalación del software. Este es un programa con menús que se usan para instalar el software en el sistema y hacer que la Opción 11C funcione.

3.1.1 Modelos de teléfonos

Existe una gran variedad de configuraciones de modelos telefónicos ya programados, usando patrones o distribuciones telefónicas, se pueden realizar algunos pasos simples en el momento de la instalación para activar múltiples teléfonos.

3.1.2 Teléfonos de administración

No es necesaria una terminal de entrada TTY para programar la Opción 11C si los modelos programados por omisión para rutas de troncal y teléfonos son adecuados para la necesidad de los usuarios. En cambio se puede usar un teléfono administrativo para hacer ajustes a aspectos tales como el plan de numeración y los códigos de acceso. El teléfono

usado para la función administrativa puede ser un teléfono digital M2616 o M2008. Este teléfono también puede ser doble, como un teléfono de trabajo para usuarios.

3.1.3 Cambio o retiro de datos programados

Si los datos programados no se aplican a los usuarios de un sitio en particular, los datos se pueden revisar en el sitio con una TTY, o en forma remota con una conexión de modem. Si se desea, el usuario puede comenzar con la cantidad mínima de datos necesarios para programación inicial del software.

3.1.4 Administración basada en aparato

La administración basada en aparato es una función que simplifica la instalación y administración del sistema, habilitando un aparato telefónico para realizar varios procedimientos de administración y mantenimiento. Por ejemplo, como cambiar datos de aparatos con funciones específicas o cambiar el desplegado del nombre de un aparato en particular, se pueden realizar a través de la función de administración basada en aparato.

3.1.5 Acceso de terminal múltiple

La OPCIÓN 11C permite un acceso de hasta tres usuarios para firmarse, cargar y ejecutar plantillas simultáneamente. Por ejemplo, si hay un sistema opción 11C de dos o tres gabinetes, los usuarios pueden tener acceso al sistema a través de los gabinetes principales o de expansión al mismo tiempo. Se entregan tres puertos SDI en la Tarjeta de Controlador de Sistema Pequeño (SSC) del gabinete principal, mientras se puede tener acceso a cada gabinete de expansión a través de un puerto SDI en cada tarjeta de receptor

de fibra del gabinete de expansión. La ventaja del acceso múltiple es que permite el mantenimiento y programación más eficaces de la Opción 11C, especialmente cuando los gabinetes del sistema se ubican a 3km. entre sí.

3.1.6 Correo de voz Meridian

El correo de voz Meridian especialmente diseñado viene preconfigurado con buzones ya fijados para extensiones preprogramadas. Si el plan de numeración se está modificando, los buzones se pueden cambiar desde cualquier TTY usada para la administración de la Opción 11C. La Opción 11C viene con software para dichas aplicaciones como distribución automática de llamadas, correo de voz, selección automática de ruta, reubicación automática de aparato y administración de operador.

La operación de correo de voz Meridian viene equipada con funciones como menús de voz, operador automático y servicios de voz de hospedaje. La red de correo de voz Meridian se encuentra disponible en sistemas de correos de voz Meridian avanzados. Hay una opción de software disponible que ofrece todo, desde funciones de comercio general hasta aplicaciones avanzadas. Las instalaciones de la primera etapa se realizan desde la tarjeta hija de software, que se encuentra inicialmente con el sistema nuevo. Las actualizaciones a las nuevas versiones de software se realizan usando una tarjeta de entrega de software (tarjeta PCMCIA).

3.2 Elementos originales de la opción 11C

El sistema Opción 11C se caracteriza por los siguientes elementos originales:

- Tarjeta de entrada de software (PCMCIA)
- Unidades de destello (Principales y de respaldo)
- Tarjeta hija de software
- Dispositivo de seguridad que valida los códigos clave para funciones asignadas a este sistema.

3.2.1 Tarjeta de entrada de software

La opción 11C utiliza una tarjeta de entrega de software (PCMCIA) para actualizar el software del sistema y proporcionar almacenamiento para una copia de respaldo de los datos del cliente. La tarjeta de entrega de software se inserta en un conector especialmente diseñado en la placa frontal del controlador de Sistema Pequeño (SSC) NTDK20. Una vez insertada, las bases de datos del cliente y software se pueden cargar desde la tarjeta hija de la unidad de destello en la tarjeta del controlador del sistema pequeño.

3.2.2 Unidad de Destello

La operación del software del Meridian y el almacenamiento de los datos del cliente se realizan mediante dos unidades de destello ubicadas en la tarjeta del controlador del sistema pequeño. El primer dispositivo de destello, llamado dispositivo de destello principal, se ubica en la tarjeta hija del dispositivo de destello en la tarjeta del controlador

del sistema pequeño. Contiene datos del sistema Meridian y la primera copia de los datos del cliente necesaria para hacer funcionar y cargar el conmutador.

La segunda unidad de destello, llamada unidad de destello de respaldo, almacena archivos cambiables del usuario, como datos de configuración y la segunda copia de las bases de datos del cliente. La unidad de destello de respaldo está en una ubicación físicamente diferente en la tarjeta del controlador del sistema pequeño, por lo que en el caso poco probable de una falla de la unidad de destello principal, se puede recuperar un conjunto de respaldo de datos del cliente y cargar en la base de datos activa del cliente.

3.2.3 Tarjeta hija de software

La tarjeta hija del software se usa como un área de almacenamiento para datos del cliente y del sistema. También se usa para entregar y cargar el software del sistema y la base de datos del cliente en una instalación nueva de Opción 11C.

3.2.4 Dispositivo de seguridad

El dispositivo de seguridad, que se entrega con una Opción 11C nueva, se conecta a la tarjeta del controlador de sistema pequeño, cuando se instala inicialmente y se usa para identificar el sistema. Permite la activación de funciones asignadas al sistema a través de la validación de una serie de códigos.

3.3 Especificaciones del sistema

El gabinete principal puede alojar una combinación de hasta de 10 tarjetas de línea y tarjetas de troncal. Debido a que cada instalación varía según las necesidades del usuario final, es difícil evaluar las capacidades. Como por ejemplo, un porcentaje común de usuarios de entre 4 a 6 tarjetas de línea para cada troncal en un ambiente de mucho trabajo o moderado. Debido a que cada tarjeta de línea puede interconectarse con 16 teléfonos y que cada tarjeta troncal puede interconectarse hasta con 8 troncales, entonces una configuración común puede responder a 7 tarjetas de línea y a 3 tarjetas de troncales. Cada gabinete de expansión tiene 10 ranuras de tarjetas, para tarjetas de línea y troncal adicionales.

- **Voltaje de entrada**

90 V a 240 V, o 208 V a 240 V AC, -52 DC

- **Número de ranuras**

10 en gabinete principal, un total de 30 si se agregan dos gabinetes de expansión y 50 si se agregan cuatro gabinetes de expansión.

- **Canales de conferencia**

Capacidad de 32 canales para sistema de un gabinete; 64 si se instalan dos tarjetas hijas de expansión de fibra en la tarjeta del Controlador del Sistema Pequeño, 16 canales por tarjeta hija de expansión de fibra.

- **Conexión con gabinetes de expansión**

Paquete de expansión de cable de fibra óptica; cable de 10 m. para conexiones cortas, cable de hasta 3km. para distancias mayores.

3.4 Energía de respaldo

Las opciones en caso de una falla en la alimentación incluyen:

- Unidad de transferencia por falla de energía (PFTU)
- Batería de reserva (unidades de batería NTAK75 y NTAK76)

3.4.1 Unidad de transferencia por falla de energía.

Se produce cuando se corta la energía principal a la opción 11C, cuando esto sucede, la PFTU conecta teléfonos analógicos predeterminados directamente con las troncales de la central telefónica. La PFTU puede respaldar un máximo de cinco u ocho teléfonos según la unidad de transferencia por falla de energía utilizada.

Las unidades PFTU se pueden conectar a cada gabinete de expansión así como al gabinete principal. Todos los gabinetes se encuentran equipados con un conector para un cable AUX.

3.4.2 Batería de reserva.

La Opción 11C tiene dos tipos de energía de batería de reserva disponible en caso de que se desee procesamiento completo de llamadas durante un periodo corto:

- El suministro de energía de reserva NTAK75, que proporciona un mínimo de dos horas de energía de DC de reserva.
- La unidad NTAK76, que proporciona un mínimo de 15 minutos de energía de DC de reserva.

Las unidades de batería que no son NTAK75 y NTAK76 se pueden conectar a la Opción 11C a través del uso de la caja de interconexiones NTAK28.

3.5 Respaldo de datos y métodos de recuperación

La Opción 11C proporciona varios métodos para respaldar los datos configurados por el cliente. Estos métodos se pueden categorizar como respaldo en el sitio o respaldo remoto con una conexión de modem.

3.5.1 Respaldo en el Sitio.

Hay 3 tipos diferentes de respaldos en el sitio que se pueden realizar usando el programa LD 43. Los datos del cliente se pueden respaldar desde la base de datos en uso a:

- La Unidad de Destello Principal
- La unidad de Destello de Respaldo o una tarjeta de entrega de software externa.

3.5.2 Respaldo Remoto.

El respaldo remoto se puede realizar con LD 143 usando la función de respaldo y restauración de la configuración del cliente (CCBR). La función CCBR permite al usuario respaldar los datos configurados por el cliente a una computadora Macintosh o PC tipo IBM con una conexión de modem. Ambos métodos de respaldo, en sitio y remoto, se pueden realizar durante la operación normal del sistema.

3.5.3 Restauración de Datos.

En caso de que los datos estén corruptos o no se puedan operar, se pueden restaurar datos de respaldo en la base de datos principal y las unidades de destello principales de la unidad PCMCIA externa, desde la unidad de destello de respaldo o desde una computadora con conexión de modem.

CAPITULO 4 Identificador del Equipo

Este capítulo identifica los componentes principales de la Opción 11C relacionados con la instalación.

4.1 Gabinetes

El gabinete NTAK11 se usa para los gabinetes principales y de expansión. El gabinete principal aloja la tarjeta Controlador de Sistema Pequeño (SSC) y se pueden conectar hasta cuatro gabinetes de expansión para aumentar la capacidad de líneas del sistema. Cada gabinete suministra diez ranuras de Equipo Periférico Inteligente (IPE) adicional para el sistema. Los conectores para los cables a la terminal de interconexión se encuentran en la parte inferior de cada gabinete.

Los conectores AUX, SDI y Ethernet están ubicados en el lado inferior izquierdo de los gabinetes. El puerto AUX conecta al equipo auxiliar como una unidad de transferencia de falla de energía (PFTU) a la Opción 11C en cada gabinete. El conector SDI en el gabinete principal interconecta tres puertos SDI. En los gabinetes de expansión, el conector SDI se interconecta con un puerto SDI. El conector Ethernet en el gabinete principal suministra un puerto Ethernet de 10Mbps. El gabinete NTAK11 está diseñado para permitir un enfriamiento por convección natural.

4.2 Suministros de energía

Se disponen de dos tipos de suministros de energía para el sistema:

4.2.1 NTAK04

Cuando el gabinete es alimentado mediante una fuente de alimentación AC comercial, se usa el suministro de energía AC/DC NTAK04, o una fuente de energía Ininterrumpible (UPS). NTAK04 también puede acomodar una unidad de respaldo de batería para energía de reserva de DC.

4.2.2 NTAK05

El suministro de energía DC NTAK05 se emplea cuando el gabinete es alimentado mediante una fuente de – 52 V DC.

4.3 Alimentación de reserva

Los tipos de energía de reserva para Opción 11C del Meridian 1 son los siguientes:

4.3.1 Caja de batería NTAK75

La caja de batería NTAK75 está diseñada para recibir una carga flotante del suministro de energía AC/DC NTAK04, suministra un mínimo de dos horas de energía de DC de reserva, se puede montar en el piso, respalda un gabinete del sistema, ya que cada gabinete necesita una caja de batería NTAK75.

4.3.2 Caja de batería NTAK76

La caja de batería NTAK76 está diseñada para recibir carga flotante del suministro de energía AC/DC NTAK04, proporciona un mínimo de 15 minutos de energía de DC de reserva, se monta en la pared y respalda a un gabinete del sistema. Cada gabinete en el sistema necesita una caja de batería NTAK76.

4.3.3 Fuente de energía ininterrumpible (UPS)

Esta fuente de energía proporciona un suministro de alimentación AC. La fuente de energía se deberá instalar según las instrucciones del fabricante. Las unidades de respaldo de batería suministradas por el cliente pueden conectarse a los gabinetes empleando una caja de interconexiones NTAK28.

4.4 Tarjetas de circuito del equipo

4.4.1 Tarjeta de controlador de sistema pequeño NTDK20 (SSC).

La tarjeta SSC NTDK20 incluye una unidad central de proceso (CPU) que maneja el procesamiento de llamada para el sistema. También se incluye un controlador Ethernet, para almacenamiento y memoria del sistema y datos del cliente, además suministra las siguientes características y funciones:

- Un procesador Principal MC68040
- Interfaz de la tarjeta hija de software
- Dos interfaces de expansión de fibra
- Dos ranuras de interfaz PCMCIA
- Tres puertos SDI
- Conferencia
- Receptor Digitone, generación de tono y funciones de detección de tono
- Enchufe del dispositivo de seguridad.

4.4.2 Tarjeta hija de software

Los datos del cliente y sistema se almacenan en la tarjeta hija de software conectada a la tarjeta SSC NTDK20. Esta tarjeta hija se usa como una tarjeta de entrega de software para las nuevas instalaciones de Opción 11C. La memoria adicional de la tarjeta SSC NTDK20 almacena y procesa en forma temporal rutinas automatizadas y comandos programados por el usuario. La tarjeta SSC también mantiene una copia de los archivos del cliente en el caso de la pérdida de datos, en un área denominada unidad de destello de respaldo.

4.4.2 Dispositivos de seguridad

La tarjeta SSC NTDK20 está equipada con un enchufe diseñado para acomodar el dispositivo de seguridad entregado con cada sistema Opción 11C nuevo. El dispositivo de seguridad por lo general no se conecta a la tarjeta SSC cuando se entrega. Se debe conectar a la tarjeta SSC durante los procedimientos de instalación inicial.

4.4.4 Interfaz PCMCIA

La tarjeta SSC NTDK20 tiene un enchufe de interfaz PCMCIA de dos ranuras ubicado en su placa frontal, el conector puede acomodar una tarjeta de entrega de software usada principalmente para las actualizaciones de software en los sistemas Opción 11C existentes. También se puede usar para crear una copia de respaldo externa de la base de datos del cliente.

4.4.5 Interfaces de expansión de la fibra

El gabinete principal de Opción 11C se puede conectar a uno de dos gabinetes de expansión montando las tarjetas hijas de expansión de la fibra en la tarjeta SSC NTDK20, para cada gabinete de expansión se necesita una tarjeta hija. Cada tarjeta hija de expansión también suministra capacidad adicional de 16 canales de conferencia.

Cuando se actualiza un sistema de Opción 11, Opción 11E, Opción 11C se usa una tarjeta hija de actualización NTDK26 en lugar de una tarjeta de expansión de fibra, pero permanece conectada a un gabinete de expansión existente usando un cable de expansión

de metal. Suministra 10 circuitos (Loops) DS-30 para el gabinete de expansión así como 16 canales de conferencia adicionales.

4.4.6 Puerto SDI.

La tarjeta SSC NTDK20 tiene tres puertos SDI utilizados para conectar terminales en el sitio o terminales remotas a través de un modem. En la tabla No. 1 se muestran las configuraciones de fábrica del puerto SDI.

Tabla 1 Configuraciones iniciales del puerto SDI.

PUERTO TTY	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	BITS DE DATOS	BITS DE PARADA	PARIDAD
0	PROGRAMADO POR UN INTERRUPTOR	8	1	NINGUNO
1	1200	8	1	NINGUNO
2	1200	8	1	NINGUNO

La velocidad de transmisión para los puertos 1 y 2 es la velocidad de fábrica. Los puertos 1 y 2 se pueden configurar por software para una velocidad de transmisión máxima de 19200 bps.

4.4.7 Conferencia

La tarjeta SSC NTDK20 suministra 30 canales de conferencia. La capacidad de conferencia se aumenta cuando se agregan tarjetas hijas de expansión de fibra a la tarjeta SSC NTDK20 para conectarse a los gabinetes de expansión. Cada tarjeta hija aumenta el número total de canales en 16.

4.4.8 Funciones de receptor digitone generación de tono, detección de tono

La tarjeta NTDK20 suministra funciones de tono relacionadas:

- 30 canales de conmutador de pulso y de tono (TDS) y una combinación de ocho receptores Digitone (DTR) o detectores de tono de marcar (XTD).
- Puertos de servicios de tono que se pueden configurar como cuatro unidades de MFC/MFE/MFK5/MFK6/MFR u ocho unidades DTR/XTD.

4.4.9 Tarjeta SDI/DCH NTAK02

La tarjeta Opcional SDI/DCH proporciona cuatro puertos SDI que pueden usarse para lo siguiente:

- Interfaz del manejador de canal D en aplicaciones RDSI (ISDN).
- SDI mejorado para aplicaciones del correo de voz Meridian. Sin embargo, existe un puerto ESDI preprogramado que respalda al correo de voz Meridian sin la tarjeta SDI/DCH.
- Aplicaciones SDI para otros dispositivos DTE o DCE para aplicaciones como reporte detallado de llamadas o estudios de trafico o reportes ACD MAX.

4.4.10 Tarjeta TDS/DTR NTAK03

La tarjeta SSC NTDK20 también suministra funcionalidad de esta tarjeta. Sin embargo, esta tarjeta todavía está respaldada y suministra transmisión y detección de tono más dos puertos SDI.

4.4.11 RDSI (ISDN) e interfaz de troncal digital

El equipo de red también incluye tarjetas de interfaz de troncal digital (DTI) y de interfaz de velocidad primaria (PRI). Se requiere de un controlador de reloj si se conecta a las troncales digitales. Las conexiones ISDN (RDSI) PRI también requieren una interfaz de manejador de canal D.

4.4.12 Tarjeta de equipo periférico

En el sistema opción 11C se pueden usar las siguientes tarjetas de equipo periférico inteligente (IPE). Tanto el gabinete principal como los gabinetes de expansión pueden albergar estas tarjetas IPE.

- 1.- Tarjeta de línea analógica de la estación fuera de sitio (OPS) NT1R20.
- 2.- Tarjeta de línea digital NT8D02, suministra una interfaz de 16 aparatos digitales de datos y de voz integrados para un total de 32 puertos.
- 3.- Tarjeta de línea analógica NT8D03: suministra una interfaz a 16 teléfonos analógicos (500/2500).
- 4.- Tarjeta de línea de mensaje en espera analógica NT8D09: suministra una interfaz a 16 aparatos analógicos (500/2500) con la característica de indicador luminoso de mensaje en espera.

5.- Tarjeta de troncal universal NT8D14: se interconecta con 8 troncales de 600 a 900 Ω en aplicación Ley μ o Ley A. Cada una de estos ocho puertos se puede configurar individualmente para operar una central telefónica (CO) , Marcación Entrante Directa (DID), conexión Bidireccional con repetición de marcado (2DR), Marcado Entrante Saliente Automática de conexión Bidireccional (OAID), identificación de número automático saliente (OANI), anuncio grabado (RAN), música o troncal de búsqueda.

6.- Tarjeta de Receptor Digitone NT8D16: suministra un total de ocho canales de detección de frecuencia de multitono doble (DTMF).

7.- Tarjeta troncal E&M NT8D15: suministra cuatro troncales analógicas, cada una de las cuales puede ser configurada individualmente para funcionar como señalización E&M, conexión de dos cables, conexión de cuatro cables o troncal de búsqueda.

8.- Tarjeta de línea analógica (Internacional) NT5K02: suministra una interfaz para 16 teléfonos DTMF o marcación con disco rotatorio, ya sea con conmutadores de rellamada de botones a tierra, indicadores luminosos de mensaje de alto voltaje o LED de mensajes de espera de bajo nivel.

9.- Tarjeta de troncal COT/PPM de ocho puertos (Internacional) NT5K18: suministra una troncal de hasta ocho troncales de central telefónica y puede ser configurada en software, ya sea para la operación de Ley A o μ .

10.- Tarjeta de Troncal DID de ocho puertos (Internacional) NT5K17: suministra ocho troncales analógicas, cada una de las cuales puede configurarse individualmente para funcionar como unidades de marcación Entrante Directa (DDI).

11.- Tarjeta de troncal AC15, de búsqueda, RAN, 2W/4W E&M de cuatro puertos (Internacional) NT5K19: suministra cuatro troncales analógicas, cada una de las cuales

puede configurarse individualmente para funcionar como una troncal conectada a cuatro hilos E&M tipo 1 (DC5), una troncal Tie de dos hilos E&M tipo 1 (DC5), una troncal Tie de 2280 Hz (AC15), una troncal musical, una troncal de búsqueda y una troncal de grabación de emergencia.

12.- Tarjeta Emisora/Receptora de Multifrecuencia obligada (Internacional) NT5K21: suministra una señalización para cuatro unidades a través de una interfaz (XMFC) estándar de señalización CCITT R2. Este paquete también suministra señalización a través de una interfaz de la troncal (XMFE) y funciona ya sea con la compresión-expansión de la Ley A o Ley μ .

13.- Tarjeta de troncal DID/DOD Alemana de cuatro puertos (Internacional) NT5K36: suministra una interfaz de cuatro troncales analógicas con tres tipos de CO: IKZ1, IKZ2, e IKZ3.

14.- Tarjeta de acceso de datos (DAC) NT7D16: suministra una interfaz para hasta seis puertos de datos, con cada puerto funcionando, ya sea en el modo RS-232C o en el modo RS-422.

15.- Tarjeta Receptor de multifrecuencia Extendida (XMFR) NTAG26: recibe dígitos MF para 911 y aplicaciones grupo D de función. Funciona solo en sistemas que emplean la compresión-extensión de la Ley μ .

4.5 Equipo de expansión de fibra

Los sistemas opción 11C de gabinete múltiple necesitan una receptora de fibra con cada gabinete de expansión. Existen dos versiones de la tarjeta receptora de fibra, la NTDK23 y la NTDK25.

La NTDK23 respalda un cable de fibra óptica plástica de 10 m., mientras que la NTDK25 respalda una conexión de cable de fibra óptica de vidrio de hasta 3km. Además, cada tarjeta receptora de fibra suministra un puerto SDI para acceso TTY remoto.

En la tarjeta SSC NTDK23 se debe instalar una tarjeta hija de expansión de fibra para cada gabinete de expansión. Además, como existen dos tipos de tarjetas hijas de expansión de fibra y cables de fibra óptica, cada tipo debe coincidir con su contraparte apropiada. La tarjeta hija NTDK22 se debe usar con el cable de fibra óptica A0618443, mientras que la tarjeta hija NTDK24 se usa con el cable de fibra óptica de vidrio hasta 3km. de longitud. Cada gabinete ocupa una y solo una guía de enrutamiento de fibra óptica.

4.6 Teléfonos y consola de Operador

La siguiente es una lista de teléfonos que suministra Opción 11C.

- 1.- Teléfonos analógicos (tipo 500/2500) con o sin indicadores luminosos de mensaje en espera.
- 2.- Teléfonos digitales meridian (M2006, M2008, M2009, M2018, M2112, M2216, M2616, M3000).
- 3.- Posición central de respuesta (CAP) M2616 o M2216. Este teléfono debe estar equipado con una pantalla ACD/LCD para funcionar como un teléfono CAP.
- 4.- Consolas de operador Meridian 2250 (TCM).

CONCLUSIONES

Un PBX es básicamente un elemento conmutador que interconecta un conjunto de terminales de telecomunicación (normalmente teléfonos) entre sí y con un conjunto de líneas exteriores a la PBX.

Los conmutadores Meridian son equipos con una arquitectura modular, tanto de hardware como del software, y es una de sus grandes ventajas, debido a que muchas de las empresas tienden a extender más líneas telefónicas para expandir sus mercados. Estos equipos pueden soportar hasta 10 tarjetas de expansión, trabajan con teléfonos analógicos y teléfonos digitales, y se pueden interconectar con diferentes tipos de terminales, lo que permite una gran flexibilidad de configuración.

Los sistemas Meridian, Opcion 11C de Nortel por su capacidad máxima de líneas, troncales, servicios y funciones que manejan están diseñados para dar servicio de conmutador en una red telefónica privada.

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

A (Ley)	Versión Internacional de habla digital bajo modulación PCM de 64 kbit/s. definida en G.711.
AC	Corriente Alterna.
AC15	Sistema de señalización, donde la información es llevada sobre circuitos de 4 hilos, definida en BTNR (British Telecom Network Requirement 181) pero también adoptado en otros países Europeos.
ADPCM	(Adaptive Differential Pulse Code Modulation) Adaptador Diferencial de Código por Modulación de Pulso. Técnica de compresión del habla que ofrece velocidades tales como 16 kbit/s, 24 kbit/s, 32 kbit/s y 40 kbit/s.
AIS	(Alarm Indication Signal) Señal de Indicación de Alarma. Una secuencia de sólo 1's en un sistema de transmisión. Algunas veces referida como alarma azul.
AMI	(Alternate Mart Inversion) Inversión de marca alternada. Técnica de codificación de nivel físico.
AMI	(Audio Messaging Interchange). Intercambio de Mensajes de Audio.
ATM	(Asynchronous Transfer Mode) Modo de transferencia asíncrona. Es una tecnología de comunicaciones que transportan todos los tipos de datos en células de tamaño de 53 bytes.
B-ISDN	(Broadband-Integrated Services Digital Network). Red digital de servicios de ancho de banda integrado. Un servicio o sistema que requiere capacidades de canales de transmisión de velocidades más grandes que la

	proporción primario (1.54 Mbit/s o 2.048 Mbit/s).
B8ZS	(Binary Eight Zeroes Subtitution). Sustitución de ocho ceros binarios. Típicamente usados en una interfaz digital para PBX (DS-1).
Backbone	Red Principal. Típicamente basada en altas velocidades.
CAS	(Channel Associated Signaling). Canal de Señalización Asociado. Usado en interfaces digitales para señalización.
CCBR	(Customer Configuration Backup and Restore). Respaldo y restauración de la configuración del Cliente.
CBR	(Constant Bit Rate). Velocidad de bits constante.
CCITT	(The International Telegraph and Telephone Consultative Committee). Comité de consulta internacional de telefonía y telégrafo.
CCS	(Common Channel Signaling). Canal común de señalización. Un canal de datos que es usado para llevar mensajes de señalización entre conmutadores, normalmente, la hendidura de tiempo 16 en un E1 y el 24 en un DS-1.
CO	(Central Office). Oficina Central.
CRC	(Cyclic Redundancy Check). Chequeo de redundancia cíclica.
CVSD	(Continuously Variable Slope Delta). Inclinación delta continuamente variable. Compresión de voz que ofrece velocidades desde 16 kbit/s hasta 64 kbit/s.
DCE	Equipo de Comunicación de Datos.
D4	Tipo de empaquetamiento usado en las interfaces digitales de velocidad primaria de 1.54 Mbit/s.

DTI	(Digital Trunk Interface). Interface de Troncal Digital.
DTR	(Digitone Receiver Parameters). Parámetro Receptor Digitone.
dB	Decibel. Una medida logarítmica usada para describir la relación de ganancia.
dBm	Una medida de ganancia absoluta. Igual al número de decibels con respecto a 1 miliwatt. $0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW}$.
dBm0	La potencia absoluta en un punto en una red relativo al punto 0 dBbr.
dBrr	Decibels relativos. Usados para expresar los niveles de transmisión relativos.
DC	(Direct Current). Corriente directa.
DCME	(Digital Circuit Multiplication Equipment). Equipo de multiplicación de circuito digital.
DID	(Direct Inward Dialing). Marcado Interno Directo.
DDI	(Direct Dial In). Marcado directo entrante. Facilidad que permite al usuario marcar de la red pública hacia un PBX a la extensión de la persona, sin tener que ir vía operadora.
DL	(Data Link). Enlace de datos. Otro nombre usado para el FDL en un enlace T1 con trama ESF.
DPCM	(Differential Pulse Code Modulation). Código de modulación diferencial de pulso. Una técnica de compresión del habla a base de ADPCM.
DPNSS	Sistema de señalización de red privada digital.
DS-1	Velocidad de interface digital de 1.544 Mbit/s.
DSI	(Digital Speech Interpolation). Interpolación de voz digital. Técnica que

	hace uso de desfasamiento en la voz para reducir el ancho de banda requerido para la transmisión.
DSS1	Sistema de señalización digital.
DTMF	Multifrecuencia de tono dial.
DTE	Equipo Terminal de Datos.
E&M	Ear & Mouth, (oído, boca). La señalización líder usada en interfaces analógicas E&M.
E1	Se refiere a un enlace para transmisión que opera a una velocidad de 2.048 Mbit/s.
ECMA	(European Computer Manufacturers Association). Asociación Europea de Fabricantes de computadoras.
EDSS1	DSS1-Europeo. Otro término para describir el Euro – ISDN.
EOC	(Embedded Operations Channel). Canal de operaciones incrustado. Otro nombre para el enlace FDL T1 con trama ESF.
ESF	(Extended Superframe). Supertrama extendida. Tipo de empaquetamiento usado en las interfaces digitales de velocidad primaria (1.544 Mbit/s)
ETSI	(European Telecommunications Standard Institute). Instituto Europeo de estándares en Telecomunicaciones.
FDL	(Facility Data Link). Facilidad de enlace de datos. Un canal de datos Inmerso en la estructura de empaquetamiento en un enlace T1.
FRAME	(TRAMA) Agrupamiento lógico de información de longitud variable, que se envía como unidad de la capa de enlace por un medio de transmisión.

FRAME RELAY	Un servicio de red que provee transmisión a alta velocidad de paquetes o tramas con retardos mínimos y manejo eficiente del ancho del banda.
FXO	Típicamente una interfaz en un sistema multiplexor que conecta una tarjeta de línea en una central telefónica.
FXS	Típicamente una interfaz en un sistema multiplexor que conecta un teléfono establecido, el cual es remoto de la central telefónica.
HBD3	(High Density Bipolar 3). Densidad bipolar alta 3. Usado en troncales digitales E1.
HDLC	(High Level Data Link Control). Control de Enlace de Datos de Nivel Alto
Hz	(Hertz). Una medida de frecuencia en ciclos por segundo.
IP	(Internet Protocol). Protocolo de Internet.
IPE	(Intelligent Peripheral Equipment). Equipo Periférico Inteligente.
ISDN	(Integrated Services Digital networks). Red Digital de Servicios Integrados.
ITU-T	(Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunication Union). Sector de estandarización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, anteriormente el CCITT.
LAN	(Local Area Network). Red de Área Local.
MFAS	(Multi-Frame Alignment signal). Señal de alineación multitrama.
MF	(Multi Frequency). Multifrecuencia.
OANI	Identificación de Número Automático Saliente.

OPS	(Off Premise Station). Estación de Primer Apagado.
PAM	(Pulse Amplitude Modulation). Modulación de amplitud de pulso. Usado en los procesos de conversión de una señal analógica a PCM digital.
PBX	(Private Branch Exchange). Central telefónica privada.
PCM	(Pulse Code Modulation). Código de modulación de pulsos. Método estandarizado de producción de voz digital.
PPS	Pulsos por segundo.
PSTN	(Public Switched telephone network). Red Pública de Telefonía Conmutada.
QD	(Quantization Distortion). Distorsión de cuantización.
QDU	(Quantization Distortion Unit). Unidad de Distorsión de Cuantización
RDSI	Redes Digitales de Servicios Integrados.
ROUTING	(ENRUTADO) El proceso de selección de la vía circuital más eficiente para un mensaje.
RTS	(Ready to Send). Señal de interfaz de datos.
RAN	Anuncio Grabado.
SDI	(Serial Data Interfaz). Interfaz de Datos Serial.
T1	Referido a un enlace que opera a una velocidad de 1.544 Mbit/s.
TDM	(Time Division Multiplex). Multiplexión por división de tiempo.
TDS	(Tone and Digit Switch). Interruptor de Dígito y Tono.
TTY	(Teletype Error Reports). Reporte de Error de Teletipo.
Tie Trunk	Troncal Conectado. El nombre que se le da a una troncal que se conecta a un PBX en una red privada.

TIMESLOTS	(Segmentos de tiempo) Porción de un multiplex serie de hendidura de tiempo de información dedicada a un único canal. En E1 y T1 un segmento de tiempo representa típicamente un canal de 64 kbps.
Tip/Ring	Los nombres usados para las conexiones de un circuito telefónico. El término proviene del enchufe usado en las centrales telefónicas manuales. Tip era conectado en la punta del enchufe (Tip) y el ring a la parte que rodeaba la punta del enchufe.
WAN	(Wide Area Network). Red de área amplia.
XTD	(Extended Tone Detector). Detector de Tono Extendido.
XMFC	(Extended Multi-frequency Compelled). Multi-frecuencia Entendida Obligada.
X.25	Estándar aceptado internacionalmente para intercambio de paquetes de redes.

BIBLIOGRAFIA

- Voice Fundamentals

Part Number: GD505-3406EC-A

1999 Northern telecom limited

1500 Concord Terrace

Sunrise, FL 33323-2815

954-851-8886

- Sistemas Meridian 1

1989 – 2002 Nortel Networks

Número de publicación: 553-3001-000

Fecha: Enero 2002

Impreso en Canadá

- www.nortelnetworks.com

10-25-02

- www.magenta.com

10- 25- 02

- www.btwsa.com

11- 05- 02

2001 – 2003 Tecnología y servicios