

11126
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL: AXE 10

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA**

P R E S E N T A ,

GUILLERMO ESTRELLA BERNAL

ASESOR: ING. J. JUAN CONTRERAS ESPINOSA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1



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.



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

U. N. A. S. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Sistema de Telefonía Digital: AXE 10

que presenta el pasante: Guillermo Estrella Bernal
con número de cuenta: 8916675-6 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

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

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 28 de abril de 2003

PRESIDENTE Ing. José Juan Contreras Espinosa

VOCAL Ing. José Luis Rivera López

SECRETARIO Ing. Leonardo Sergio Lara Flores

PRIMER SUPLENTE Ing. Albino Arteaga Escamilla

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Maricela Serrano Fragoso

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo:

A MIS PADRES Y HERMANOS:

Ustedes saben el significado que tiene para mi, lograr la culminación de uno de los objetivos más importantes de mi vida. Es por eso, que no encuentro palabras para agradecerles todo el apoyo que me han dado.

Espero seguir contando con su apoyo para el inicio de esta nueva etapa de mi vida

A MI MAMÁ CONCHA:

Qué aunque ya no está presente, siempre la recordare. Por haber sido una de las personas que más creyó en mi. Brindándome su cariño y apoyo sin ninguna condición.

A LA U. N. A. M.

Por esa nobleza de permitir que alumnos de bajos recursos se formen bajo su manto, otorgándonos las herramientas para abrirnos paso en el campo profesional.

A LA F. E. S. CUAUTITLAN

Que a pesar de la aventura que significa llegar de mi casa a este plantel. Lo he aprendido a querer y respetar; gracias por haberme permitido crecer como persona y profesionista. Extiendo este agradecimiento a toda la planta magisterial de "mi facultad", de la cual me llevo buenos y malos recuerdos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRÓLOGO:

La realización de esta tesis, ha sido una tarea que se ha encarado con empeño, dedicación y entusiasmo. Se ha tratado de que este texto tenga un carácter general con un lenguaje accesible.

Parecería redundante escribir acerca de la telefonía digital, cuando ya existe una buena cantidad de información sobre el tema. Por eso la decisión de apoyarla en el sistema digital AXE 10 de Ericsson.

El presente trabajo es una recopilación bibliográfica que va dirigido a los estudiantes de ingeniería y personas interesadas en el tema; con el ánimo de introducir al lector en el mundo de la telefonía de una manera práctica y sencilla.

En la parte final de este trabajo se ha agregado un apéndice y una lista con terminología básica del sistema digital AXE 10.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

El teléfono es considerado como uno de los inventos más importantes de la era de las comunicaciones. Con el teléfono la distancia es salvada en unos instantes; esto tan cotidiano, tan personal, tan aparentemente sencillo, es un fenómeno a veces inexplicable pero que no falla; digo y me respondes; propongo y accedes o me refutas; las señales van y vienen hasta que colgamos.

Es precisamente esta ida y vuelta instantánea y personal lo que ha hecho del teléfono un objeto y un sistema insustituible.

El uso cotidiano del teléfono parecía satisfacer por completo los requerimientos de comunicación del hombre; sin embargo, con el rápido desarrollo de la tecnología, aunado a la demanda de enlaces de datos en alta velocidad y gran capacidad (video, música, video conferencias y otros servicios), se buscaron nuevos medios que proporcionaran dichos servicios con eficiencia y rapidez.

Se comienza este trabajo con una breve crónica de la historia del teléfono, continuando con la descripción de los elementos que constituyen una red telefónica, apoyando dicha descripción en el sistema de telefonía digital AXE 10.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

PRÓLOGO	I	
INTRODUCCIÓN	II	
ÍNDICE	III	
CAPITULO 1 ANTECEDENTES DE LA TELEFONÍA		
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.2.1	Teléfono magnético de Bell	4
1.2.2	EVOLUCIÓN	7
1.2.2.1	Teléfonos posteriores	7
1.2.2.2	Teléfonos actuales	8
1.3	PARTES DE APARATO TELEFÓNICO	8
1.4	VÍAS DE TRANSMISIÓN	11
1.4.1	Telefonía por onda portadora	12
1.4.2	Cable coaxial	12
1.4.3	Cables submarinos	12
1.4.4	Telefonía por microondas	13
1.4.5	Telefonía por satélite	13
1.4.6	Fibras ópticas	14
1.5	EL TELÉFONO EN MÉXICO	15
1.5.1	Sismos de 1985	33
1.5.2	Sistema Morelos	34
1.5.3	Hacia una nueva etapa	35

CAPITULO 2 FUNDAMENTOS DE TELEFONÍA DIGITAL

2.1	CENTRAL TELEFÓNICA	39
2.2	LA DIGITALIZACIÓN	41
2.2.1	Desarrollos tecnológicos	42
2.3	COMPONENTES DE LA RED	43
2.3.1	Nodos de conmutación	43
2.3.2	Enlaces urbanos e interurbanos	43
2.3.3	Enlaces de abonado	44
2.3.4	Equipos terminales	44
2.4	TÉCNICAS USADAS EN LAS REDES TELEFÓNICAS CONMUTADAS	46
2.4.1	Aspectos generales	46
2.4.2	Equipos terminales	46
2.4.3	Teléfonos	46
2.4.3.1	Elementos constitutivos básicos	47
2.4.3.2	Funciones que cumplen	47
2.4.3.3	Procedimientos de marcado	49

CAPITULO 3 EL SISTEMA AXE 10

3.1	EL SISTEMA DE CONMUTACIÓN DIGITAL AXE 10	53
3.1.1	EL sistema AXE 10 como una plataforma multi-aplicación	53
3.2	LÍNEAS DE PRODUCTO DEL AXE 1057	
3.2.1	Sistema AXE 10 central local (LE, Local Exchange)	59
3.2.2	Telefonía móvil celular y el sistema AXE 10	59
3.2.3	Sistema AXE 10 Transgate	59
3.2.4	Sistema AXE 10 con sistema de operadoras (OPAX)	60
3.3	CARACTERÍSTICAS DEL AXE 10	60
3.3.1	Modularidad	60
3.3.2	Modularidad funcional	61
3.3.3	Modularidad en el software	61

INDICE

3.3.4	Modularidad en el hardware	62
3.3.5	Modularidad tecnológica	63
3.3.6	Conceptos innovadores de hardware y software	63
3.3.7	Conociendo los requerimientos de los operadores de la red	63
3.3.8	Operación y Mantenimiento	63
CAPITULO 4 ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL SISTEMA AXE 10		
4.1	ESTRUCTURA DEL SISTEMA	64
4.2	JERARQUÍA EN EL SISTEMA AXE 10	65
4.2.1	Estructura del software e interconexión con el hardware	66
4.2.1.1	Procesadores en el sistema AXE 10	68
4.2.1.2	Confiabilidad del procesador en el sistema AXE 10	71
4.2.1.3	Los procesadores centrales en el sistema AXE 10	71
4.2.2	APT LA PARTE DE CONMUTACIÓN DEL AXE	72
4.2.2.1	Subsistemas en el APT	72
4.3	APZ LA PARTE DE CONTROL DEL AXE	76
4.3.1	Subsistemas en el APZ	76
CAPITULO 5 APLICACIONES SOPORTADAS POR LA CENTRAL LOCAL AXE		
5.1	INTRODUCCIÓN	78
5.1.1	PSTN	79
5.1.2	PSTN/ISDN combinado	79
5.1.3	Servicios ISDN	79
5.1.4	Teleservicios	80
5.1.5	Red inteligente	81
5.1.6	Comunicación en negocios	81
5.2	EL SUBSISTEMA PASO DE ABONADO (SSS) DENTRO DE LA RED	82
5.2.1	El paso de abonado centralizado (CSS)	83
5.2.2	El paso de abonado remoto (RSS)	85
5.2.3	Conmutación	85

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

7.2.1.2 ¿Qué estándar inalámbrico será el que predomine?	112
7.2.1.3 ¿Qué tanto cambiarán los negocios?	112
CONCLUSIONES	114
APÉNDICE A: DEFINICIONES	116
APÉNDICE B: GLOSARIO	120
BIBLIOGRAFÍA	128

PAGINACION DISCONTINUA

CAPITULO 1

ANTECEDENTES DE LA TELEFONÍA

1.1. INTRODUCCIÓN

Teléfono. La palabra *teléfono* significa *hablar a distancia*.

En el lenguaje coloquial, la palabra "teléfono" también designa todo el sistema al que va conectado un aparato de teléfono. Un sistema que permite enviar no sólo voz, sino también datos, imágenes o cualquier otro tipo de información que pueda codificarse y convertirse en señal sonora.

En los sistemas telefónicos nacionales o internacionales el rango de frecuencias de la voz humana es de 300 a 3400 Hz¹. Luego entonces, los aparatos telefónicos y las líneas que los conectan deben ser capaces de manejar corriente alterna en este rango de frecuencia.

Por ciertas razones, una de ellas la económica, en la provisión de esas líneas se decidió producir un sistema telefónico en que las señales de información electrónica de voz en ambas direcciones fueran portadas por una línea sencilla, como se ilustra en la figura 1.1.

La decisión de usar este dispositivo influye de manera decisiva en el diseño de un aparato telefónico adecuado y, de hecho, fue la causa directa, o quizás el problema más difícil encontrado, del problema del *efecto local* (sidetone). Brevemente, este problema surge del hecho de que las señales de las energías de la voz generadas por un transductor de envío se pasan a la línea y al transductor receptor asociado.

¹ Esto es de las bandas del espectro de frecuencias de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, International Telecommunications Union).

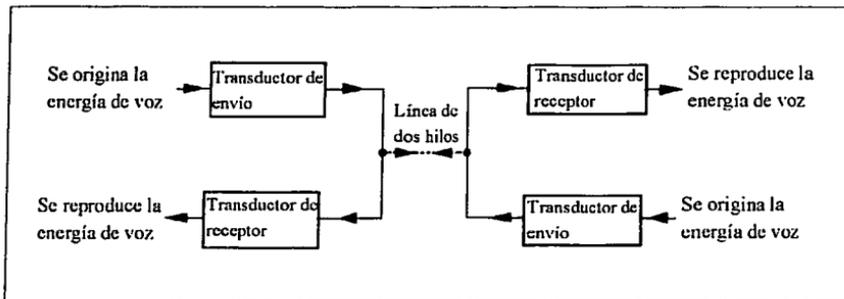


Figura 1.1 Principio simple de un circuito telefónico de dos sentidos que usa una línea sencilla de interconexión.

1.2 ANTECEDENTES

El **14 de febrero de 1876** Alexander **Graham Bell** solicitó en Estados Unidos una patente para un teléfono electromagnético.

Aquel mismo día otro inventor, **Elisha Gray**, hizo una presentación similar, pero el aparato de Bell demostró ser el mejor y se convirtió en un éxito. Ambos, sin embargo, habían culminado un largo proceso en la historia humana que, paradójicamente, tendría un desarrollo vertiginoso a partir de entonces. Si consideramos que la función de la telefonía es hacer audible el sonido, ante todo la palabra hablada, a largas distancias, deberemos recordar como uno de los pioneros a **Robert Hook**, quien ya en **1667** describía cómo un hilo muy tenso podía transmitir sonido por distancias bastante largas.

Los intentos fueron muchos, más sería el progreso del electromagnetismo durante el siglo XIX el que asentaría las bases para el uso práctico de la telefonía. A principios de 1800, investigadores de muchos países estudiaban los fenómenos eléctricos y magnéticos. El danés **Hans Christian Ørsted** descubrió el **21 de julio de 1820** que una corriente eléctrica podía influir sobre una aguja magnética y, en una carta, dio a conocer su sensacional descubrimiento a los científicos y académicos de todo el mundo: existía una relación entre la corriente eléctrica y la potencia. Había nacido el electromagnetismo, que los inventores intentaron utilizar rápidamente para emitir mensajes por largas distancias construyendo diferentes aparatos telegráficos.

A finales de la década de 1830 se había logrado un nivel técnico aceptable para el nuevo sistema de telecomunicación, que se llamó genéricamente Telégrafo Morse en homenaje a quien creó en 1838 el alfabeto telegráfico: el norteamericano Samuel P.B. Morse. Las compañías ferroviarias aprovecharon el invento para mejorar su tráfico y los diarios de la época contribuyeron a construir una red telegráfica internacional.

En 1854, el inventor francés Charles Bourseul planteó la posibilidad de utilizar las vibraciones causadas por la voz sobre un disco flexible o diafragma, con el fin de activar y desactivar un circuito eléctrico y producir unas vibraciones similares en un diafragma situado en un lugar remoto, que reproduciría el sonido original. Algunos años más tarde, el físico alemán Johann Philip Reis inventó un instrumento que transmitía notas musicales, pero no era capaz de reproducir la voz humana. En 1877, tras haber descubierto que para transmitir la voz sólo se podía utilizar corriente continua, el inventor estadounidense de origen escocés Alexander Graham Bell construyó el primer teléfono capaz de transmitir y recibir voz humana con toda su calidad y su timbre.

1.2.1. Teléfono magnético de Bell

Alexander Graham Bell construyó este prototipo de teléfono en 1875 (ver figura 1.2). El aparato consistía en una bobina, un brazo magnético y una membrana tensada. Cualquier sonido producía una vibración en la membrana y, por consiguiente, del brazo magnético. El movimiento del imán inducía en la bobina una corriente eléctrica variable. Esta señal eléctrica se convertía de nuevo en sonido mediante un aparato idéntico en el otro extremo del circuito.

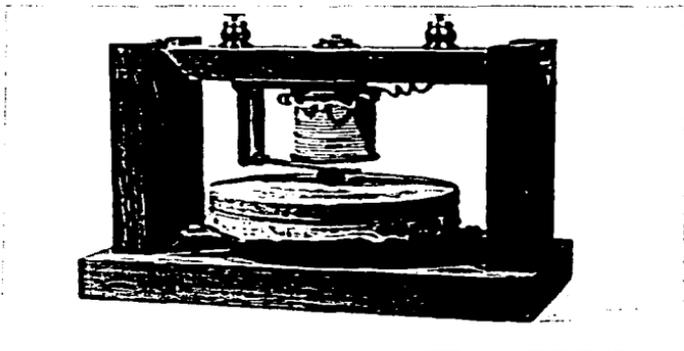


Figura 1.2 Teléfono de Graham Bell

El conjunto básico del invento de Bell estaba formado por un emisor, un receptor y un único cable de conexión. El emisor y el receptor eran idénticos y contenían un diafragma metálico flexible y un imán con forma de herradura dentro de una bobina. Las ondas sonoras que incidían sobre el diafragma lo hacían vibrar dentro del campo del imán. Esta vibración inducía una corriente eléctrica en la bobina, que variaba según las vibraciones del diafragma. La corriente viajaba por el cable

hasta el receptor, donde generaba fluctuaciones de la intensidad del campo magnético de éste, haciendo que su diafragma vibrase y reprodujese el sonido original.

Tres semanas después del gran descubrimiento de 1876, Lars Magnus Ericsson abría, en tierras lejanas, su pequeño taller de equipo telegráfico atrás de la calle Oxterget, en el centro de la ciudad de Estocolmo, Suecia. Ericsson, nacido el 5 de mayo de 1846, había estudiado y trabajado en Alemania y Suiza; como hijo de un granjero del área de Värmland era consciente del significado de contar con buenas comunicaciones en un país de riguroso clima. En 1878, luego de algunos experimentos, Ericsson desarrolló el primer teléfono que utiliza un magneto; pronto reorganizaría su negocio para concentrarse en producir los mejores teléfonos. El efecto de esa decisión para el desarrollo industrial de Suecia durante el siglo xx fue fenomenal.

La primera central telefónica del mundo se puso en servicio durante 1878 en New Haven, Estados Unidos; comprendía un cuadro conmutador y 21 abonados. Un eslabón complementado en 1892, cuando Almon B. Strowger construyó el primer cuadro conmutador telefónico automático. Este empresario de pompas fúnebres que vivía en Kansas City quería evitar, a través de su invento, que la telefonista de la ciudad y esposa de su principal competidor se "equivocara" al conectar las llamadas de sus clientes.

Los teléfonos antiguos usaban un único dispositivo como transmisor y receptor. Sus componentes básicos eran un imán permanente con un cable enrollado que lo convertía en electroimán y un fino diafragma de tela y metal sometido a la fuerza de atracción del imán. (En figura 1.3 se muestran algunos modelos antiguos del teléfono, en los cuales se incluyen el de pared de Edison de 1879 (izquierda), el de pie, muy común en las décadas de 1920 y 1930 (abajo) y uno de horquilla de 1937.)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

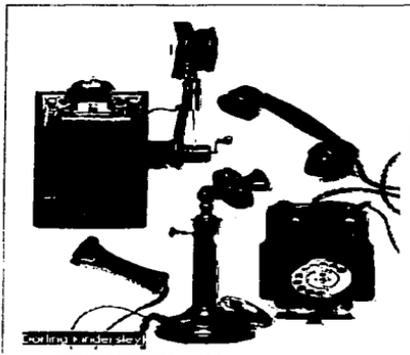


Figura 1.3 Teléfonos antiguos.

La fuerza de la voz, en cuanto ondas de sonido, provocaba un movimiento del diafragma, que a su vez generaba una minúscula corriente alterna en los cables del electroimán. Estos equipos eran capaces de reproducir la voz, aunque tan débilmente que eran poco más que un juguete.

La invención del transmisor telefónico de carbono por **Emile Berliner** constituye la clave en la aparición del teléfono útil. Consta de unos gránulos de carbono colocados entre unas láminas metálicas denominadas electrodos, una de las cuales es el diafragma, que transmite variaciones de presión a dichos gránulos. Los electrodos conducen la electricidad que circula a través del carbono. Las variaciones de presión originan a su vez una variación de la resistencia eléctrica del carbono. A través de la línea se aplica una corriente continua a los electrodos, y la corriente continua resultante también varía. La fluctuación de dicha corriente a través del transmisor de carbono se traduce en una mayor potencia que la inherente a la onda sonora original. Este efecto se denomina amplificación, y tiene

una importancia crucial, pues hasta entonces un transmisor electromagnético sólo era capaz de convertir energía, y siempre producía una energía eléctrica menor que la que contiene la onda sonora.

1.2.2. EVOLUCIÓN.

1.2.2.1 Teléfonos posteriores.

En los receptores de los teléfonos más modernos, el imán pasó a ser plano como una moneda y el campo magnético que actuaba sobre el diafragma de hierro era de mayor intensidad y homogeneidad. Los transmisores llevaban un diafragma muy fino montado debajo de una rejilla perforada. En el centro del diafragma había un pequeño receptáculo con los gránulos de carbono. Las ondas sonoras que atraviesan la rejilla provocan un vaivén del receptáculo. En el movimiento descendente, los gránulos quedan compactados y producen un aumento de la corriente que circula por el transmisor.

Dado que el transmisor de carbono no resultaba práctico a la hora de convertir energía eléctrica en presión sonora, los teléfonos fueron evolucionando hacia receptores separados de los transmisores. Esta disposición permite colocar el transmisor cerca de los labios para recoger el máximo de energía sonora, y el receptor en el auricular, lo cual elimina los molestos ruidos de fondo. En estos teléfonos, el receptor seguía siendo un imán permanente con un arrollamiento de hilo conductor, pero con un diafragma de aluminio sujeto a una pieza metálica. Los detalles del diseño han experimentado enormes mejoras, pero el concepto original continúa permitiendo equipos robustos y eficaces.

1.2.2.2 Teléfonos actuales.

El equivalente eléctrico del imán permanente es una sustancia plástica denominada electreto. Al igual que un imán permanente produce un campo magnético permanente en el espacio, un electreto genera un campo eléctrico permanente en el espacio. Tal como un conductor eléctrico que se mueve en el seno de un campo magnético induce una corriente, el movimiento de un electrodo dentro de un campo eléctrico puede producir una modificación del voltaje entre un electrodo móvil y otro estacionario en la parte opuesta del electreto. Aunque este efecto se conocía de antiguo, fue sólo una curiosidad de laboratorio hasta la aparición de materiales capaces de conservar una carga electrostática durante años. Los transmisores telefónicos actuales se basan actualmente en este efecto, en vez de en la variación de la resistencia de los granulos de carbono en función de la presión.

Hoy día los micrófonos de carbono han sido sustituidos por micrófonos de electretos, que son más pequeños y baratos, reproducen mejor el sonido y son más robustos que aquellos. La amplificación de la señal se consigue utilizando circuitos electrónicos (de transistores y/o circuitos integrados). El receptor es normalmente un altavoz de pequeño diámetro, sea de diafragma o de cono vibrante.

1.3. PARTES DEL APARATO TELEFÓNICO

El aparato telefónico consta de un transmisor, un receptor, una alarma acústica, un dispositivo marcador y un circuito supresor de efectos locales. Si se trata de un aparato de dos piezas, el transmisor (micrófono) y el receptor (auricular) van montados en el microteléfono, el timbre se halla en la base y el elemento de marcado y el circuito supresor de efectos locales pueden estar en cualquiera de las dos partes, pero, por lo general, van juntos. Ver figura 1.4.

TEMAS CON
FALLA DE ORIGEN

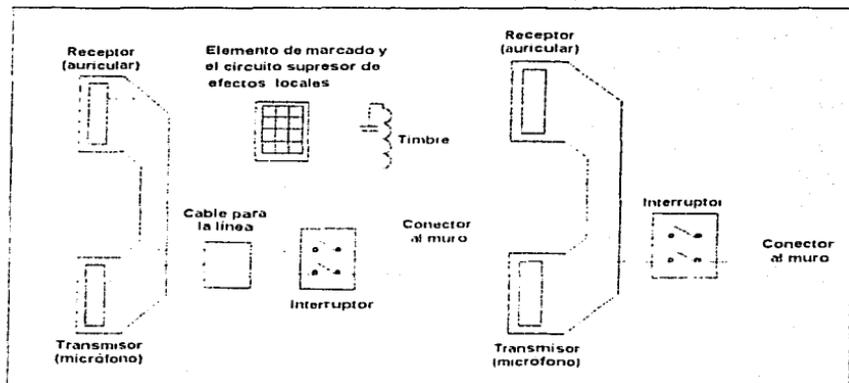


Figura 1.4 Partes de un microteléfono

Los teléfonos más complejos pueden llevar un micrófono y un altavoz en la pieza base, aparte del transmisor y el receptor en el microteléfono. En los teléfonos inalámbricos, el cable del microteléfono se sustituye por un enlace de radio entre éste y la base, aunque sigue teniendo un cable para la línea. Los teléfonos móviles o celulares suelen ser de una sola pieza, y sus componentes en miniatura permiten combinar la base, el micrófono y el auricular en un elemento portátil que se comunica con una estación remota de radio. No precisan línea ni cables para el auricular.

La alarma acústica de los teléfonos se suele denominar timbre, referencia al hecho de que durante la mayor parte de la historia de estos equipos la función de alarma la proporcionaba un timbre eléctrico. La creación de un sustituto electrónico para el timbre, capaz de generar un sonido agradable a la vez que distintivo a un costo

razonable, constituyó una tarea sorprendentemente ardua. Para muchas personas, el sonido del timbre sigue siendo preferible al de un zumbador electrónico. Sin embargo, dado que el timbre mecánico exige un cierto volumen físico para resultar eficaz, la tendencia hacia equipos de menor tamaño cada vez impone el uso de alarmas electrónicas en la mayoría de los teléfonos. La sustitución progresiva del timbre permitirá asimismo cambiar, en un futuro próximo, el método actual de activación de la alarma —corriente alterna de 90 voltios (V) y 20 hercios (hz.) a la línea— por técnicas de voltajes menores, más compatibles con los teléfonos transistorizados. Algo similar se está produciendo con el esquema de marcado de los teléfonos.

El marcado telefónico ya ha sufrido toda una evolución a lo largo de su historia. Existen dos formas de marcado, el de pulsos y el de multifrecuencia o tono. El sistema de pulsos está basado en un disco marcador y sistema de multifrecuencia esta basado en un teclado. En el capítulo dos en la sección 2.3.3.3 se abordara de una manera más completa.

Actualmente, la mayoría de los teléfonos llevan botones en vez de disco de marcado y utilizan un sistema de tonos. Las centrales telefónicas modernas están diseñadas para recibir tonos; sin embargo, dado que durante muchos años el sistema de pulsos era el único disponible y que todavía existen teléfonos de este tipo, las centrales pueden seguir recibiendo pulsos. Como un usuario que compra un teléfono puede disponer de una línea antigua que todavía no admita señales de multifrecuencia, los teléfonos de botones disponen de un conmutador que permite seleccionar el envío de pulsos o tonos.

Hay un elemento funcional importante del teléfono que resulta invisible para el usuario: el circuito supresor de efectos locales. Las personas controlan el tono de voz al hablar y ajustan el volumen en consonancia, fenómeno que se denomina "efecto local". En los primeros teléfonos, el receptor y el transmisor iban conectados directamente entre sí y a la línea. Esto hacía que el usuario oyera su propia voz a través del receptor con mucha más intensidad que cuando no lo tenía

pegado al oído. El sonido era mucho más fuerte que el normal porque el micrófono de carbono amplifica la energía sonora al mismo tiempo que la convierte de acústica a eléctrica. Además de resultar desagradable, esto hacía que el usuario bajase el volumen de voz al hablar, dificultando la escucha por parte del receptor.

Los primeros circuitos supresores contenían un transformador junto con otros componentes cuyas características dependían de los parámetros eléctricos de la línea telefónica. El receptor y el transmisor iban conectados a diferentes "puertos del circuito" (en este caso, diferentes arrollamientos del transformador), pero no entre sí. El circuito supresor transfiere energía del transmisor a la línea (aunque parte también a otros componentes), sin que nada pase al receptor. Así se elimina la sensación de que uno grita en su propia oreja. Actualmente, el transmisor y el receptor están aislados entre sí, separados por circuitos electrónicos que eliminan completamente el "efecto local".

1.4 VÍAS DE TRANSMISIÓN

Los primeros sistemas telefónicos utilizaban cables de acero o de cobre para transmitir la señal eléctrica. Sin embargo, a medida que el volumen de llamadas y la distancia entre las centrales de conmutación creció, fue necesario utilizar otras vías de transmisión. Las más usadas son el cable coaxial y submarino, por radio (sea por microondas o por satélite) y hoy día la fibra óptica. La conexión entre las centrales telefónicas y los abonados se realizan todavía utilizando un par de cables de cobre para cada abonado. Sin embargo, en algunas grandes ciudades ya se han empezado a sustituir éstos por fibra óptica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.4.1 Telefonía por onda portadora

Utilizando frecuencias superiores al rango de voz, que va desde los 4000 hasta varios millones de ciclos por segundo, o hercios, se pueden transmitir simultáneamente hasta 13200 llamadas telefónicas por una misma conducción (cable coaxial, cable submarino, microondas...). Las técnicas de telefonía por onda portadora también se utilizan para enviar mensajes telefónicos a través de las líneas normales de distribución sin interferir con el servicio ordinario. Debido al crecimiento de tamaño y complejidad de los sistemas, se utilizan amplificadores de estado sólido, denominados repetidores, para amplificar la señal a intervalos regulares.

1.4.2 Cable coaxial

El cable coaxial, que apareció en 1936, utiliza una serie de conductores para soportar un gran número de circuitos. El cable coaxial moderno está fabricado con tubos de cobre de 0.95 cm de diámetro. Cada uno de ellos lleva, justo en el centro del tubo, un hilo fino de cobre sujeto con discos plásticos aislantes separados entre sí unos 2.5 cm. El tubo y el hilo tienen el mismo centro, es decir, son coaxiales. Los tubos de cobre protegen la señal transmitida de posibles interferencias eléctricas y evitan pérdidas de energía por radiación. Un cable, compuesto por 22 tubos coaxiales dispuestos en anillos encastrados en polietileno y plomo, puede transportar simultáneamente 132000 conversaciones telefónicas.

1.4.3 Cables submarinos

El servicio telefonía transoceánica se implantó comercialmente en 1927 utilizando transmisión por radio. Sin embargo, el problema de la amplificación frenó el tendido de cables telefónicos hasta 1956, año en que entró en servicio el primer

cable telefónico submarino transoceánico del mundo, que conectaba Terranova y Escocia utilizando cables coaxiales.

1.4.4 Telefonía por microondas

En este método de transmisión, las ondas de radio que se hallan en la banda de frecuencias muy altas, y que se denominan microondas, se utilizan como portadoras de señales telefónicas y se transmiten de estación a estación. Dado que la transmisión de microondas exige un camino expedito entre estación emisora y receptora, la distancia media entre estaciones repetidoras es de unos 40 km. Un canal de microondas puede transmitir hasta 600 conversaciones telefónicas.

1.4.5 Telefonía por satélite

En 1969 se completó la primera red telefónica global en base a una serie de satélites en órbitas estacionarias a una distancia de la Tierra de 35880 km. Estos satélites van alimentados por células de energía solar. Las llamadas transmitidas desde una antena terrestre se amplifican en el satélite y se retransmiten a estaciones terrestres lejanas. La integración de los satélites y los equipos terrestres permite dirigir llamadas entre diferentes continentes con la misma facilidad que entre lugares muy próximos. Gracias a la digitalización de las transmisiones, los satélites de la serie global Intelsat pueden retransmitir simultáneamente hasta 33000 llamadas, así como diferentes canales de televisión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.4.6 Fibras ópticas

Uno de los grandes avances en las comunicaciones ha sido el uso de señales digitales. En telefonía, la señal se digitaliza al llegar a la central de conmutación. La comunicación entre centrales telefónicas es digital, con lo que se reduce el ruido y la distorsión y se mejora la calidad y el capacidad.

Los cables coaxiales se están sustituyendo progresivamente por fibras ópticas de vidrio. Los mensajes se codifican digitalmente en impulsos de luz que se transmiten a grandes distancias. Un cable de fibra puede tener hasta 50 pares de fibras, y cada par soporta hasta 4000 circuitos de voz. El fundamento de ésta tecnología de fibras ópticas es el láser que aprovecha la región visible del espectro electromagnético, donde las frecuencias son miles de veces superiores a las de la radio y, por consiguiente, pueden transportar un volumen mucho mayor de información. El diodo emisor de luz (LED), un dispositivo más sencillo, también se utiliza pues resulta adecuado para la mayoría de las funciones de transmisión.

La mayoría de las grandes ciudades están hoy enlazadas por una combinación de conexiones por microondas, cable coaxial, fibra óptica y satélites. La capacidad de cada uno de los sistemas depende de su antigüedad y el territorio cubierto (los cables submarinos están diseñados de forma muy conservadora y tienen menor capacidad que los cables de superficie), pero, en general, se pueden clasificar de la siguiente forma: la digitalización simple a través de un par paralelo proporciona decenas de circuitos por par; el coaxial permite cientos de circuitos por par y miles por cable; las microondas y los satélites dan miles de circuitos por enlace, y la fibra óptica permite hasta decenas de miles de circuitos por fibra. La capacidad de cada tipo de sistema ha ido aumentando notablemente desde su aparición debido a la continua mejora de la ingeniería.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.5 EL TELÉFONO EN MÉXICO

El periódico *El Siglo XIX* informó el 13 de marzo de 1878 de la primera llamada telefónica entre la estación telegráfica de la calle Coliseo, en el centro del Distrito Federal y la oficina en Tlalpan, situada a 16 kilómetros. Unas semanas después se estableció la conexión entre el Palacio Nacional y el Castillo de Chapultepec y

Iniciaba el mes de marzo de 1881, cuando el señor Greenwood obtuvo del Gral. Díaz, entonces Secretario de Fomento, la concesión para instalar una red telefónica en la ciudad de México, para lo cual se empezó el cableado público. Ver figura 1.5.

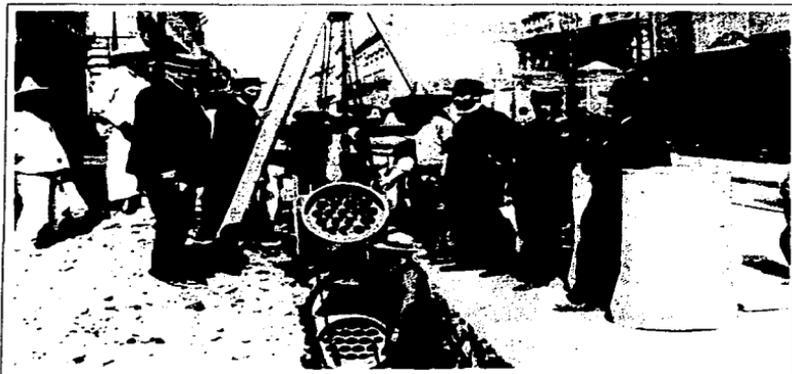


Figura 1.5 Cableado telefónico en el centro histórico

A mitad del mes de abril del año 1882, se constituye la primera empresa en territorio nacional, con el nombre de **Mexican National Bell Telephone**, sin embargo, ésta jamás llegó a dar servicio alguno, debido a los conflictos derivados

de los diversos intereses de las empresas extranjeras. La solución se llevó a cabo con un arreglo contractual entre los diferentes inversionistas.

En 1883, tuvo lugar la primera conferencia de larga distancia internacional, entre Matamoros y Brownsville. Pero el teléfono en México era un lujo para una reducida élite. La cuota de suscripción era aún alta en los años noventa del siglo XIX: Teléfonos de México reporta 5.50 pesos (equivalente a veintidós veces el salario mínimo); a pesar que la hacía poco accesible, se tenían 800 abonados; así en 1888 se dio la necesidad de editar un directorio telefónico.

Unos años después, 1895, llegan los conductores aislados, lo cual permitió corregir la calidad de las transmisiones. Fue la sustitución del alambre por cable. Así comenzó la mejora tanto en el aparato telefónico como de infraestructura.

Al siguiente año (1896) se introduce el conmutador múltiple completo o metálico, con una capacidad de dos mil líneas, de las cuales mil eran para uso inmediato, por supuesto que esto representó para la Compañía Telefónica Mexicana un esfuerzo mayor, ya que se devaluó el peso mexicano de 51.7 centavos de dólar a 46.34.

En este mismo año y con la idea de atraer a los usuarios, esta empresa contrató operadoras que dominaran el idioma inglés para proporcionar un mejor servicio a los clientes extranjeros . Ver figura 1.6.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 1.6 Operadoras

1895 fue un año conflictivo. Los sismos provocaron la necesidad de reparación de 400 aparatos y la reposición de 300 conductores de estilo "antiguo" (con diez años de uso). Esto no impidió la comunicación de larga distancia de Tacubaya a Tlalpan.

Debido al progreso de los tranvías ciudadanos, se generaron conflictos, ya que las fugas de corriente de los rieles producían corrosiones electrolíticas que afectaba el cableado subterráneo así como cortocircuitos entre los conductores telefónicos no aislados y los cables de los tranvías. A pesar de los daños entre ambas compañías, se logró llegar a un acuerdo.

Transcurría el año 1899 cuando la importancia del teléfono superó su precio, por lo que los usuarios estuvieron dispuestos a obtener los nuevos beneficios: el teléfono de extensión y el servicio telefónico de veladores. El servicio nocturno consistía en que los vigilantes realizaban llamadas desde sus puestos, el mensaje

se recibía en la central las operadoras llevaban un registro el cual pasaban a los interesados. También se inició la utilización de los aparatos de escritorio tipo "candelero", por este servicio extra se pagaba una cuota de \$2.50 mensuales.

Aun antes de involucrarse en el servicio telefónico en México, Ericsson vendía aquí sus equipos via el comisionista William B. Gunby y la empresa G. y O. Braniff. La prensa de la ciudad de México da cuenta de ventas importantes como "los nuevos aparatos telefónicos en las residencias presidenciales, construidos especialmente en Estocolmo" (*El Tiempo*, septiembre 26, 1905). En el mes de abril de 1906 se informa de la instalación telefónica en el Hospital General con cincuenta y cuatro aparatos de Ericsson. En la figura 1.7 se muestra un teléfono de la marca Ericsson.



Figura 1.7 Teléfono Ericsson con batería central, caja esmaltado negro

Pero lo que más llamaba la atención era la expectativa de que Ericsson llegaría a la ciudad de México a competir. Lo cual se da en el año de 1907 generando una gran expectativa sobre su servicio. Ver la figura 1.8



Figura 1.8 Anuncio del inicio de operaciones de Ericsson

La Compañía Telegráfica y Telefónica Mexicana (Mextelco) era propiedad del Grupo Bell y contó siempre con el apoyo financiero de su socio Western Electric de Estados Unidos, encargado de manufacturar el equipo telefónico. Obtuvo la concesión para desarrollar el servicio telefónico en la ciudad de México durante veinte años a partir de 1882 y sus oficinas se encontraban en la Calle Santa Isabel 61/2 lugar donde se ubica hoy día el Palacio de Bellas Artes.

La concesión de La Mexicana fue renovada el 17 de diciembre de 1903, esta vez en favor de American Telephone and Telegraph, empresa que había comprado a Bell Telephone Company en 1900. Destacan en el título de concesión diversas regulaciones que respondían al malestar creado por la proliferación de postes y cables telefónicos, que La Mexicana pagaría al gobierno 5000 pesos anuales a partir de 1905 y hasta el final de la concesión.

El 18 de febrero de 1905 la Compañía Telefónica Mexicana aumentó su capital y cambio de nombre a **Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A.**

Seis años después (1911), la empresa Ericsson construye las líneas a Tlalnepantla y Cuautitlán, así se inicia el servicio interurbano; también se importan de Alemania postes de acero de 20 y 24 metros, estos se instalan en las colonias Roma y Juárez.

En 1913 se utilizó el teléfono para informar a Madero (ver figura 1.9) que el general Bernardo Reyes se dirigía con sus tropas a Palacio Nacional con la intención de tomarlo.



Figura 1.9 Francisco I. Madero

Fue en 1914, que a causa de la escasez de material telefónico, las compañías telefónicas frenaron el ritmo de crecimiento que estaban sosteniendo, esto al inicio de la primera guerra mundial ya que la materia prima era utilizada para la fabricación de armamentos.

Debido a conflictos laborales, el 6 de enero de 1915 se intervino el servicio a la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, llegando a un embargo de las redes. Esta situación tardó en resolverse diez años.

Al finalizar la primera guerra mundial, se reanudaron las investigaciones científicas y tecnológicas. En lo que se refiere a la telefonía, se pensaba en la utilización de las comunicaciones eléctricas con ondas portadoras.

La compañía Ericsson contaba ya con 32 concesiones para establecer líneas telefónicas de servicio público y privado adquiriendo dos estaciones portátiles inalámbricas marca Telefunken que permitían la comunicación a 200 kilómetros. Fue entonces cuando se decidió introducir a México el sistema telefónico automático, el cual fue inaugurado más adelante. La idea era sustituir a las operadoras por la telefonía automática.

Fue en 1924 cuando la compañía Ericsson inauguró **la primera central telefónica automática conocida como la Central Roma**, ésta comenzó a funcionar dos años más tarde con una capacidad de diez mil líneas.

Durante el gobierno del general Calles (1924-1928), se ordenó cesara la intervención gubernamental que desde 1915 padecía la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A., fue entonces cuando la empresa International Telephone and Telegraph Co. (ITT), la adquirió.

En el año de 1925, siendo Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas el ingeniero Eduardo Ortiz, con la representación del gobierno federal, convino en tender el cableado telefónico entre México y Estados Unidos. El mismo año la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A. obtuvo la concesión del servicio de larga distancia, el cual fue otorgado a la empresa Ericsson un año después.

El servicio de larga distancia nacional creció rápidamente y en poco tiempo se interconectó a la capital con las ciudades de San Luis Potosí, Puebla, Tampico, Saltillo y Monterrey. La empresa Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A., el 29 de septiembre de 1927, enlazó la primera conferencia telefónica entre México y Estados Unidos siendo los protagonistas, el general Plutarco Elías Calles y Calvin Coolidge, respectivamente.

Dos meses después, el 29 de noviembre, se inauguró la línea telefónica entre México y Canadá.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al siguiente año, 1 de julio de 1928, hubo comunicación telefónica con Europa. Esta comunicación fue la combinación de líneas telefónicas de tierra y circuitos radiotelefónicos a través del Atlántico. En el servicio transoceánico quedaron incluidas las ciudades del Distrito Federal, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Monterrey, Tampico y Nuevo Laredo las cuales podrían comunicarse en Europa con Inglaterra, Escocia, Gales, Alemania, Holanda, Bélgica, Francia, Suecia y Dinamarca con España sería hasta el 30 de noviembre. El servicio tendría un horario de 6:30 a.m. a las 10:00 p.m., hora de México, con un tiempo efectivo de 12 minutos por llamada, en momentos de congestión. De 60 mil aparatos telefónicos instalados, sólo 30 mil se conectaron al servicio internacional.

Recordaremos que los únicos países de América con los que se había logrado comunicación eran Estados Unidos, Canadá y Cuba. Hasta el 3 de abril de 1930 se enlazaron Norte y Sudamérica. Esta comunicación se logró gracias a un circuito transmisor y receptor ubicado en los dos extremos del continente, Buenos Aires y Nueva York. Las empresas responsables fueron la Compañía Internacional de Radio (de Argentina) y la American Telephone and Telegraph Co. (de Estados Unidos). Así hubo comunicación con 200 mil teléfonos en Argentina, Chile y Uruguay con los de México, Cuba, Estados Unidos y Canadá. Otro logro técnico fue el tendido de la línea a Santiago de Chile, cruzando la cordillera de los Andes, esta se encuentra entre las más altas del mundo.

En 1946 la Compañía Telefónica y Telegrafía Mexicana, S. A. adoptó el sistema de seis cifras, anteponiendo un 3 y cambiando la letra que usaba como prefijo por el dígito que correspondía en el disco del aparato telefónico.

El 2 de agosto de 1946, el gobierno anunció el enlace de la compañía Ericcson y Compañía Telefónica y Telegrafía Mexicana, S. A. El costo de la fusión de líneas ascendió a 12 millones de pesos, cantidad destinada a la compra de aparatos, los primeros en su género, diseñados durante cuatro años por técnicos holandeses y norteamericanos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A finales de la década de los cuarenta, en México se vivía un proceso de industrialización acelerado; bajo ese marco, el **23 de diciembre de 1947** se constituyó **Teléfonos de México, S. A. (Telmex)**. Iniciando operaciones el 1 de enero de 1948.

La constitución de Teléfonos de México se debió a las negociaciones entre L. M. Ericsson de Estocolmo y Axel Wenner-Green, interesados en que una empresa mexicana asumiera el servicio que prestaba la Empresa de Teléfonos Ericsson, S. A., la cual era financiada desde 1929 con capital extranjero.

La nueva función de L. M. Ericsson era la de proveer material, equipo, asesoría técnica y administrativa a la naciente empresa telefónica mexicana. El acuerdo consistió en que Telmex pagara el 2.5 por ciento anual de su ingreso bruto a L. M. Ericsson hasta 1957, y el 3 por ciento de 1958 en adelante.

Durante su primer año de labores, Telmex se dedicó a entazar en forma automática los dos sistemas telefónicos existentes: el suyo y el de la Compañía Telefónica y Telegrafía Mexicana, S. A.; trabajo que fue inaugurado por el presidente Alemán el 9 de enero de 1948.

El 29 de abril de 1950, Teléfonos de México adquiere la Compañía Telefónica y Telegrafía Mexicana, S. A. Mediante un acuerdo entre el gobierno mexicano, Wenner-Green, la ITT y la L. M. Ericsson.

Para finales de 1950, Telmex aumentó el 4.3 por ciento del número de aparatos, lo que implicó la ampliación de la capacidad de plantas y de circuitos de larga distancia en 32 poblaciones del país.

Debido a la fusión de Telmex y la Compañía Telefónica y Telegrafía Mexicana, S. A. surgieron serios problemas intersindicales durante la revisión del contrato colectivo de trabajo, lo que originó la fundación de un sólo sindicato el 1 de junio de 1950.

El 1 de abril de 1952 entra en vigor la Ley del Impuesto sobre Ingresos por Servicios Telefónicos, la cual gravaría un 10 por ciento el servicio de larga distancia y el 5 por ciento el local.

En 1953, a un año del gobierno de Ruiz Cortines, se puso el servicio de microondas entre el Distrito Federal y Puebla, con 23 canales telefónicos, y se introdujo el servicio medido.

En 1956, Telmex decide proveerse de equipo telefónico fabricado en el país, por lo cual se constituyó, el 5 de diciembre, la compañía Industria de Telecomunicación, S. A. de C. V. (Indotel), con capital de L. M. Ericsson y la ITT.

El 30 de octubre de 1957, se inauguró el servicio de télex entre el Distrito Federal y Acapulco, Guerrero; aunque tres meses antes un sismo sacudió a la ciudad de México, lo cual afectó a más de 1,500 suscriptores.

La mexicanización de Telmex inició en el verano de 1958, cuando se llevaron a cabo, en Estocolmo, Suecia, las reuniones entre los representantes mexicanos y los directivos de las empresas L. M. Ericsson e ITT con el fin de obtener permiso de transacción ante el departamento de control de cambios del Banco de Suecia y conseguir la garantía del precio de intercambio. Para agosto del mismo año, Ericsson de México dejaba de operar en el país, después de más de 50 años.

En enero de 1960 el creciente movimiento ferrocarrilero indujo el estallido de una huelga en contra de Telmex, debido a una coalición de trabajadores telefonistas que pertenecía al Movimiento Restaurados de la Democracia Sindical, liderada por Pedro García Zendejas (ver figura 1.10), en demanda de un aumento salarial, del 25 por ciento, entre otras peticiones. Sin embargo, grupos de esquiroleros, con apoyo de la policía, restauraron el servicio telefónico en el D.F. a cuatro horas de iniciada la huelga y con la orden emitida por la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje, la cual consideró ilegal aquel movimiento. La posición de la Confederación de Trabajadores de México fue en contra de los telefonistas, ya que este sindicato se había separado de la CTM.



Figura 1.10 Sindicato de telefonistas

En 1960, se instalan las primeras 10 casetas telefónicas públicas en la ciudad de México; la empresa tiene una destacada participación en el mercado accionario neoyorquino; introduce el inicio del sistema aire seco; aumenta el servicio de larga distancia, e instala el servicio de conmutación automática entre Cuernavaca y el D.F.

Telmex compra este año la Compañía Tabasqueña de Teléfonos, S. A. de C. V., la cual prestaba servicio a la Villahermosa y a ciudades aledañas. Éste y otros hechos permitieron a México ocupar entre 1961 y 1962, según la publicación *The Word's Telephone*, el séptimo lugar a nivel mundial en cuanto a desarrollo tecnológico y el primero en el continente americano.

En el verano de 1962 fue lanzado el satélite de comunicaciones *Telstar*, patrocinado por el sistema Bell y la NASA, ver figura 1.11; fue el primero en funcionar con el sistema de microondas. Esto permitió que las ciudades de México, Monterrey y Nuevo Laredo mejoraran sus servicios de conmutación automática de larga distancia, ya que las operadoras mexicanas pudieron marcar el número telefónico de cualquier abonado incluido en la ruta, además de los respectivos de Canadá y Estados Unidos. El sistema fue inaugurado el 11 de enero de 1963 por el presidente López Mateos y el entonces secretario de Comunicaciones y Transportes, Walter C. Buchanan.

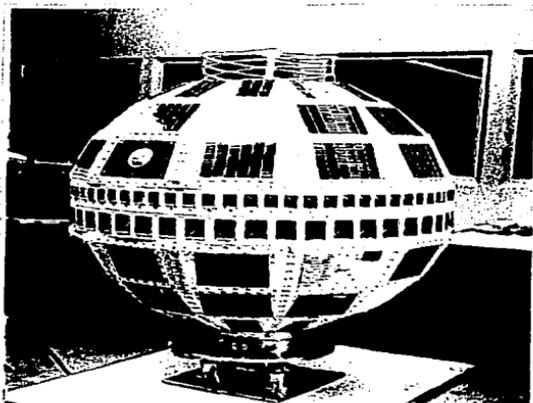


Figura 1.11 Satélite Telstar

En 1966 Telmex firma convenio con la empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones Internacionales, para establecer por primera vez enlace telefónico con ese país centroamericano

En septiembre de 1965 se instaló el primer equipo LADA 91 (nacional) en Toluca Estado de México, pero hasta 1967 varias ciudades de la República se incorporaron a este sistema. Para 1968 este sistema se aplicaría para toda la república y se anexaría el nuevo servicio de emergencia 07

El acontecimiento más importante de 1968 fue la transmisión de los Juegos Olímpicos, ya que para ello se debió instalar una red subterránea con una longitud de 284 Km de ductos, 203 400 Km de conductores y 19 840 teléfonos en cables y el primer cableado coaxial en el mundo para troncales urbanos

Durante el mismo año, el presidente Díaz Ordaz puso en marcha las obras de la Torre de Telecomunicaciones y, simbólicamente, la estación terrestre de Tulancingo, Hidalgo, con una antena de 105 pies de diámetro, que permite cubrir 60 países por medio de satélites artificiales. Ver figura 1.12.

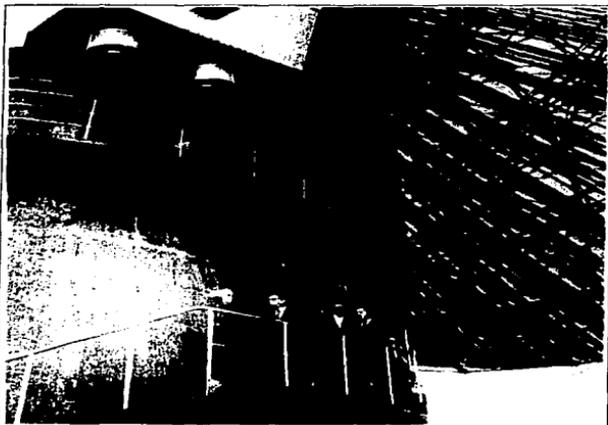


Figura 1. 12 El presidente Díaz Ordaz inaugura la estación terrestre de Tulancingo, Hidalgo.

En 1969, México participa como vicepresidente del consejo de directores de la Organización Mundial de Telecomunicaciones Vía Satélite (INTELSAT); organismo que permite la consolidación del servicio a larga distancia, con una comunicación directa a Roma, Italia, para luego hacerlo a otros países de América del Sur y Europa.

El 7 de agosto de 1969 el Secretario de Comunicaciones y Transportes, José Antonio Padilla, colocó la primera piedra del centro telefónico San Juan, el cual tendría una torre de 100 metros de altura para sustentar tres plataformas, las antenas de los sistemas de microondas de alta, mediana y baja capacidad. En la figura 1.13 se muestra una torre con antenas de microondas.



Figura 1.13 Antenas de microondas

En 1970, Telesistema Mexicano queda comunicado con más con más de mil líneas en el Distrito Federal, 334 en Guadalajara, 291 en León, 247 en Toluca y 247 en Puebla, para la transmisión del Campeonato Mundial de Fútbol, celebrado en México; evento para el que, además, se contó con 100 casetas de larga distancia instaladas en los centros de prensa y 129 líneas privadas para el uso de télex y teléfono.

El 20 de julio de 1970 se inauguró el nuevo sistema automático de larga distancia (Lada 95), el primero en su tipo en América Latina; la primera conexión se hizo entre Toluca y Washington, D.C.

Para mejora del servicio público las sucursales de todo el país fueron provistas de centrales automáticas del tipo "Pentaconta", fabricadas por Indetel; la necesidad de equipo telefónico lleva al gobierno federal a adquirir de la L.M. Ericsson de Estocolmo las acciones del capital social de la empresa Teleindustria, S.A. de C.V.

El 16 de agosto de 1972 el gobierno federal adquiere el 51 por ciento de las acciones de su capital social, por lo que dejó de ser privada y pasó a tener participación estatal mayoritaria. Con este convenio el gobierno tendría la exclusividad de las acciones comunes de la serie AA.

Al mismo tiempo de realizado este convenio, el servicio de larga distancia nacional e internacional se amplió a casi todas las entidades de la República. Fue así como en el Distrito Federal se centralizó el tráfico de servicio y se instaló el equipo más moderno del sistema Lada y el de operadora. El equipo se centró en el centro telefónico San Juan el cual inició su servicio el 16 de febrero de 1973, considerándose el más moderno de Latinoamérica por contar con un cerebro electrónico que permitía la comunicación hacia el interior y exterior del país.

En 1975 se inauguró el servicio de larga distancia internacional a Caracas, Venezuela, con la clave Lada 98, se instaló una red con 1,832 nuevos servicios. Se participó de forma directa y destacada en la comunicación para transmitir los Juegos Deportivos Panamericanos cuya sede fue en México.

El perfeccionamiento tecnológico del servicio telefónico así como la demanda del mismo, son constantes cotidianas que llevan a la fundación del Centro de Investigación y Desarrollo de Teléfonos de México, llegando así el 20 de agosto de 1975 a la instalación del aparato número 3 millones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En tanto, en el centro telefónico San Juan se instala un moderno sistema de computación especializado para atender con mayor eficiencia a los suscriptores y permitió innovar y mejorar el servicio de información 04.

Teléfonos de México siguió creciendo geográficamente gracias a que obtuvo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la concesión para su filial **Teléfonos del Noroeste, S.A., para dar servicio al estado de Baja California y en la parte norte del de Sonora.**

La telefonía digital sustituyó y perfeccionó el sistema analógico a través de la codificación de la voz en forma binaria, esto se logró gracias a la computación que permitía el uso de la información con rapidez.

En 1969 se instaló en la red troncal metropolitana de nuestro país el sistema **PCM (Pulse code modulation)**; conocido en español como **MIC (Modulación por Impulsos Codificados)**

Utilizando como base este antecedente, **el 26 de junio de 1980** Teléfonos de México se incorpora al uso de sistemas digitales, sus ventajas en comparación con los sistemas analógicos son:

- Menor sensibilidad a distorsión e interferencia
- La conmutación fue más fácil de instrumentar
- Diferentes tipos de señales pueden ser tratadas como señales idénticas tanto en la conmutación como en la transmisión
- Se pueden transmitir varios canales telefónicos por un mismo circuito, ya que se utilizan 30 canales por cada dos pares telefónicos
- Reducción de espacio para el equipo digital, el cual ocupa un 25 por ciento del convencional

Es importante mencionar que en las centrales digitales utilizan dos tipos de equipos: el sistema 12 de Industrias de Telecomunicación, S.A. (Indetel) y el sistema AXE-D de Teleindustria Ericsson, S.A.

En 1981 se llevaron a cabo nuevos avances técnicos. El primero fue la puesta en operación del servicio del sistema autotelefónico radiomóvil, que prestaba la empresa filial Radiomóvil DIPSA, operando en las bandas radiofónicas de 450-470 y 470-512 megahertz. El segundo, la instalación de los primeros enlaces con fibras ópticas y la inauguración en la ciudad de Tijuana de la primera central electrónica digital de larga distancia en México, de la filial Teléfonos del Noroeste. En la figura 1.15 se muestra pruebas que se realizan a la fibra óptica



Figura 1.15 Prueba de como trabaja un cable de fibra óptica

Las fibras ópticas tienen varias ventajas:

- Son filamentos muy pequeños por lo que se reduce el espacio que ocupan los cables de pares de cobre.
- Son inmunes a cualquier interferencia electromagnética
- Son de mayor calidad y confiabilidad que los conductores metálicos
- No producen descargas eléctricas

Fue en abril de 1983, cuando la banca nacionalizada, otorga a Teléfonos de México un crédito de 3,750 millones de pesos, lo cual permite a la empresa, que en el mes de julio inaugure las primeras centrales digitales AXE en las ciudades de México y Puebla, y se constituya la Compañía Mitel de México, S.A. de C.V., la cual fabrica conmutadores electrónicos y semiconductores. La demanda continúa, así que en este año, se coloca el teléfono número 6 millones, y se requiere instalar en el Distrito Federal la red urbana más extensa del mundo, la central Condesa III. Cubrió 350 hectáreas y constaba de un equipo AXE-10 de medios analógicos y digitales. La función principal era introducir las unidades de cinta magnética que sustituyen a los contadores electromecánicos. Esta central contaba con 20 mil líneas y utilizaba para su funcionamiento sistemas de unidades remotas (concentradores).

Un hecho de gran trascendencia para las telecomunicaciones mexicanas se llevó a cabo el **28 de junio de 1985**; entró en órbita el satélite **Morelos I** el cual operó dos meses después. Ver figura 1.16

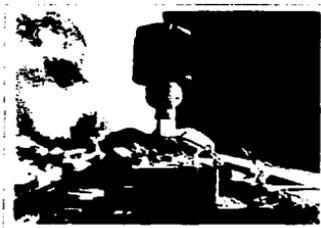


Figura 1.16 Satélite Morelos I

Continuando con su programa de expansión, el 5 de julio de 1985, Teléfonos de México puso en servicio el primer aparato multilinea rural (AMR) en la población

de Los Reyes. Estado de México. Este aparato representó un grande avance y fue diseñado por técnicos mexicanos del Centro de Investigación de Telefonía Electrónica, el cual fue fundado en 1985 para recuperar la presencia de Telmex en el negocio de la conmutación privada.

1.5.1 Sismos de 1985

Como es de esperarse Teléfonos de México fue muy afectada por los sismos de 1985. El equipo 'tándem' fue dañado seriamente al derrumbarse la Central Victoria, lo cual fue de gran relevancia ya que en ella estaban conectadas todas las centrales de la zona metropolitana en la ciudad de México. Los servicios de larga distancia y especiales, el equipo de radio múltiples se destruyó totalmente al caer la central San Juan. (ver figura 1.17)

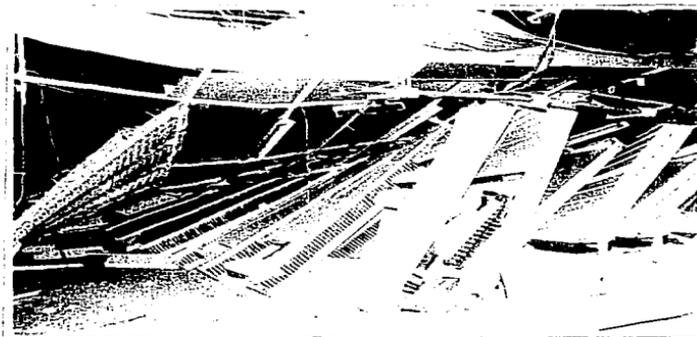


Figura 1.17 Central San Juan (Sismo 1985)

Pese a la crítica situación, Teléfonos de México se esforzó e instaló el teléfono número 7 millones; prestó servicio a 5,476 nuevas localidades del país; aumentó su número de aparatos a 515,600 así como a 256.840 líneas automáticas, lo cual representó el 68 % de lo presupuestado.

1.5.2 Sistema Morelos

A pesar de los sismos Teléfonos de México siguió con el proyecto Sistema Morelos siendo uno de sus principales usuarios al utilizar aproximadamente 300 circuitos de larga distancia con la posibilidad de llegar a 8,000. Esto permitiría que las principales del país se interconectarán con el sistema.

Otro sector que se benefició con este Sistema fue el rural, ya que cualquier población podría conectarse a la red de telefonía rural y ser integrada al sistema nacional vía satélite



Figura 1.18 El satélite Morelos II

El satélite Morelos II fue lanzado al espacio el 27 de septiembre, en el transbordador espacial viajaba el primer cosmonauta mexicano, doctor Roberto Neri Vela, consolidándose así el proyecto Sistema Morelos de Satélites.

Los satélites que cubren el territorio nacional se localizan sobre el océano Pacífico, a la altura de Baja California a una altura de 36 mil kilómetros. Se les asigna 500 Mhz, en la banda C, operando con dos polarizaciones: vertical y horizontal por lo que se aprovechan los 500 MHz en una y 500 en otra.

Debido a los daños sufridos en la telefonía a causa de los sismos, el 19 de agosto de 1986 se descentralizó el sistema telefónico de larga distancia en la ciudad de México y zona Metropolitana.

1.5.3 Hacia una nueva etapa

Teléfonos de México en 1987 cumplió 40 años de servicio. Iniciando el año ofreciendo nuevos servicios: instalación de teléfonos públicos de alcancía con teclado de marcación y un microprocesador digital, los cuales ofrecen diversos servicios de larga distancia como Lada 91, 95 y 98. Funcionan con monedas de 50, 100 y 200 pesos. Se instalaron en lugares estratégicos como aeropuertos, terminales de ferrocarril, autobuses, hospitales, centros comerciales, universidades y unidades habitacionales, entre otras.

1988 fue un año de gran importancia para la telefonía. El 10 de febrero se reinauguró el centro telefónico San Juan. Se instaló el teléfono número 8 millones, operó el servicio Lada 800 de larga distancia automática por cobrar el cual se destinó para la industria y el comercio. Para su uso, se requiere suscribirse a él.

Durante la IX Reunión Anual de Planeación Corporativa de Teléfonos de México, el 26 de septiembre, en San Juan del Río, Qro., se llevó a cabo la primera videoconferencia telefónica entre funcionarios de Telmex y del Banco Nacional de México.

Se puso en servicio la central de Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), el cual permite que los usuarios utilicen en forma simultánea una sola línea telefónica digital y transmitir los servicios de voz, datos, video y facsimil.

En 1989 el gobierno federal anuncia su intención de vender su participación y privatizar a Teléfonos de México.

Los objetivos que se persiguen son:

- Mantener la soberanía del Estado en el sector
- Que la mayoría del capital sea de empresarios mexicanos
- La garantía de expansión continua en la red
- La participación de los trabajadores en el capital de la empresa
- Elevar la calidad del servicio hacia niveles internacionales
- Fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico

El que se mantuviera el control del capital por mexicanos, requirió de una nueva estructura accionaria la cual permitiera una amplia participación de inversionistas extranjeros.

Telmex tenía dos tipos de acciones: la serie AA, exclusivamente del gobierno con el 56% de las acciones y la serie A, de suscripción libre, las cuales cotizan en el mercado de valores mexicano como en el de Estados Unidos a través de la red de la National Association of Securities Dealers (NASDAQ).

En los cambios aprobados el 15 de junio de 1990 por la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas se permitió:

- Que la serie AA pudiera ser suscrita por inversionistas mexicanos, no sólo por el gobierno federal.
- La aprobación del pago de un dividendo de 1.5 de acciones serie L, de voto limitado, por cada acción serie AA y A en circulación

Quedando las condiciones de la siguiente manera:

- 20.4% de acciones serie AA (51% de las acciones comunes)
- 19.6% de acciones serie A (49% de las acciones comunes)
- 60% de acciones serie L (de voto limitado)

El gobierno conservó el 56% de las acciones, distribuido así:

- 20.4% en acciones serie AA
- 2.0% en acciones Serie A
- 33.6% en acciones serie L La venta de sus acciones el gobierno la llevó a cabo de la siguiente manera:
- El 4.4 por ciento del capital a los trabajadores afiliados al STRM, representado por 186 millones de acciones serie A y 280 millones de la serie L.
- 20.4 por ciento en acciones serie AA, al sector privado a través de una subasta pública. Se permitieron ofertas de varios consorcios los cuales podían tener hasta 49 por ciento de participación extranjera y una opción por el 5.1 por ciento de acciones L.

Visitaron las instalaciones de Telmex 23 empresas nacionales y extranjeras. Se recibieron ofertas de tres grupos teniendo al frente empresarios mexicanos. El 9 de diciembre se dio a conocer al ganador el cual está integrado por:

Grupo Carso. Controladora que opera en mercados altamente competitivos tanto nacional como internacional. Sus áreas de operación son productos de consumo, tiendas departamentales y restaurantes; construcción y exportación.

Southwestern Bell International Holdings. Subsidiaria de Southwestern Bell Corporation. Tiene ventas por más de 8 mil millones de dólares; administra 12 millones de líneas telefónicas en los Estados Unidos.

Los servicios telefónicos que ofrece son residenciales y empresariales de líneas privadas, teléfonos públicos y centrex. Ofrece a los grandes usuarios servicios:

- Transmisión de datos a alta velocidad

Tiene 14 mil líneas para redes digitales de servicios integrados.

France Cables et Radio. Empresa filial de France Telecom; registra ventas superiores a los 20 mil millones de dólares anuales; opera 28 millones de líneas telefónicas; y tiene más de cinco millones de abonados a su sistema de videotexto.

France Telecom compete en Francia y en el extranjero aliándose a otros operadores. Sus subsidiarias desarrollan nuevas actividades y servicios, ampliando así su fuerza internacional en especialidades como:

- conmutación de paquetes
- procesamiento de datos
- administración de redes
- comunicación por satélite
- cables submarinos
- ingeniería y consultoría
- radiodifusión y radiolocalización digital

La integración de estas empresas en Telmex garantizan el desarrollo de una red de telecomunicaciones más moderna, impulsando así el progreso económico de México. Asimismo se abre la puerta a una revolución tecnológica la cual ha multiplicado las formas posibles de acceso a la telefonía así como la modificación de sus costos.

CAPITULO 2

FUNDAMENTOS DE TELEFONÍA DIGITAL

2.1 CENTRAL TELEFÓNICA

En los primeros teléfonos, la corriente estaba generada por una batería. El circuito local tenía, además de la batería y el transmisor, un arrollamiento de transformador, que recibe el nombre de bobina de inducción; el otro arrollamiento, conectado a la línea, elevaba el voltaje de la onda sonora. Las conexiones entre teléfonos eran de tipo manual, a cargo de operadores que trabajaban en centrales ubicadas en las oficinas centrales de conmutación o centrales.

A medida que se fueron desarrollando los sistemas telefónicos, las conexiones manuales empezaron a resultar demasiado lentas y laboriosas. Esto fue el detonante para la construcción de una serie de dispositivos mecánicos y electrónicos que permitiesen las conexiones automáticas.

En la actualidad, ya no existen prácticamente teléfonos atendidos por centrales manuales. Todos los abonados son atendidos por centrales automáticas. En este tipo de central, las funciones de los operadores humanos las realizan los equipos de conmutación. Un relé de corriente de línea de un circuito sustituyó al cuadro de conexión manual de luz de la central, y un conmutador de cruce hace las funciones de los cables.

Los equipos electrónicos de la central de conmutación se encargan de traducir automáticamente el número marcado, sea por sistema de pulsos o de tonos, y de dirigir la llamada a su destino.

La llamada telefónica se inicia cuando la persona levanta la bocina y espera el tono de llamada. Esto provoca el cierre de un conmutador eléctrico. El cierre de

dicho conmutador activa el flujo de una corriente eléctrica por la línea de la persona que efectúa la llamada, entre la ubicación de ésta y el edificio que alberga la central automática, que forma parte del sistema de conmutación. Se trata de una corriente continua que no cambia su sentido de flujo, aun cuando pueda hacerlo su intensidad o amplitud. La central detecta dicha corriente y devuelve un tono de llamada, una combinación concreta de dos notas para que resulte perfectamente detectable, tanto por los equipos como por las personas.

Una vez escuchado el tono de llamada, la persona marca una serie de números mediante los botones del auricular o del equipo de base. Esta secuencia es exclusiva de otro abonado, la persona a quien se llama. El equipo de conmutación de la central elimina el tono de llamada de la línea tras recibir el primer número y, una vez recibido el último, determina si el número con el que se quiere contactar pertenece a la misma central o a otra diferente. En el primer caso, se aplican una serie de intervalos de corriente de llamada a la línea del receptor de la llamada. La corriente de llamada es corriente alterna de 20 hz. El teléfono del usuario tiene una alarma acústica que responde a la corriente de llamada, normalmente mediante un sonido perceptible. Cuando se contesta el teléfono levantando el auricular, comienza a circular una corriente continua por su línea que es detectada por la central. Ésta deja de aplicar la corriente de llamada y establece una conexión entre la persona que llama y la llamada, que es la que permite hablar.

Las centrales telefónicas forman una red jerárquica. Si el código del número marcado no pertenece a la misma central, pero pertenece a otra central del mismo nivel y área geográfica, se establece una conexión directa entre ambas centrales. Sin embargo, si el número marcado pertenece a una rama distinta de la jerarquía hay que establecer una conexión entre la primera central y aquella central de conmutación de mayor nivel común a ambas y entre ésta y la segunda central. Las centrales de conmutación están diseñadas para encontrar el camino más corto disponible entre las dos centrales. Una vez que la conexión entre las dos centrales está establecida, la segunda central activa la alarma del correspondiente receptor como si se tratara de una llamada local.

Las centrales automáticas de relés están siendo sustituidas por centrales digitales controladas por computadora.

2.2. LA DIGITALIZACIÓN

Desde que se realizaron los primeros ensayos, las tecnologías digitales demostraron ser más sólidas que sus equivalentes analógicas, simplemente porque resultaban más fáciles de manipular y almacenar; no obstante, el costo de los primeros equipos limitó su instalación a gran escala, quedando reducido su uso a unos pocos sectores. El concepto de telefonía digital fue desarrollado en los años treinta y cuarenta, y las primeras implementaciones datan de los años cincuenta. Desde entonces, la evolución hacia la digitalización ha utilizado dos fundamentos tecnológicos:

- La conmutación digital
- La transmisión digital

AT&T fue la primera operadora que introdujo, en **1962**, la transmisión digital y **Western Electric** la primera que introdujo la conmutación digital en **1976**. Cuando la transmisión y la conmutación son digitales, los conmutadores basados en **Multiplexión por División de Tiempo (TDM)** pueden extraer señales individuales sin necesidad de decodificarlas, ni tampoco son necesarios los multiplexores pues el mismo conmutador realiza esta función.

La utilidad de los nodos digitales, que integran en una sola operación conmutación y transmisión, dio lugar a las denominadas **Integrated Digital Network (IDN)** o redes totalmente digitales de extremo a extremo. Si a estas redes se les añaden

unos estándares universales de acceso, se empieza a estar muy cerca de lo que se conoce como **Integrated Services Digital Network (ISDN)**.

2.2.1 Desarrollos tecnológicos

La tecnología en las redes de telecomunicaciones ha tenido un gran desarrollo. En la capa de Transporte, la Jerarquía Digital Síncrona (**SDH, Synchronous Digital Hierarchy**), un estándar de transmisión y multiplexamiento mejorado ha surgido. Además, la "conmutación" controlada en forma remota, de los medios de transporte a través de conexiones de cruce digitales reemplazarán, por ejemplo, al control manual de las conexiones de cruce cableadas. En las capas de conmutación y acceso, la conmutación por circuitos tradicional será suplementada por una rápida conmutación por paquetes basados en el Modo de Transferencia Asíncrono (**ATM, Asynchronous Transfer Mode**). Otros desarrollos incluyen el creciente uso de tecnología de radio y fibra óptica en la red de acceso.

Esto ha permitido que las centrales digitales puedan procesar las llamadas en un tiempo de una millonésima de segundo, por lo que se pueden procesar simultáneamente grandes cantidades de llamadas. El circuito de entrada convierte, en primer lugar, la voz de quien llama a impulsos digitales. Estos impulsos se transmiten entonces a través de la red mediante sistemas de alta capacidad, que conectan las diferentes llamadas en base a operaciones matemáticas de conmutación computerizadas. Las instrucciones para el sistema se hallan almacenadas en la memoria de una computadora. El mantenimiento de los equipos se ha simplificado gracias a la duplicidad de los componentes. Cuando se produce algún fallo, entra automáticamente en funcionamiento una unidad de reserva para manejar las llamadas. Gracias a estas técnicas, el sistema puede efectuar llamadas rápidas, tanto locales como a larga distancia, encontrando con rapidez la mejor ruta disponible.

2.3 COMPONENTES DE LA RED TELEFÓNICA.

La red telefónica está compuesta básicamente por los siguientes elementos:

2.3.1 Nodos de conmutación

Dentro de éstos existen dos tipos de nodos: los que se denominan centrales locales, también conocidos por su expresión "**central office**" (**oficina central**) o **local exchange (central local)**, a los que se conectan los usuarios de la red; y los que se denominan **centrales de tránsito**¹, también conocidos por "**transit exchange**" o "**toll center**" que son los encargados de encaminar las comunicaciones permitiéndoles que puedan llegar a los destinos solicitados. Estos últimos nodos no poseen usuarios conectados a ellos.

2.3.2 Enlaces urbanos e interurbanos

Los enlaces que se usan en la red telefónica conmutada para interconectar las centrales locales entre sí, y con las centrales de tránsito, se suelen denominar **enlaces troncales** por la cantidad de canales de voz que suelen transportar. Estos enlaces constituyen lo que hemos denominado la **red soporte**, pues no sólo se utilizan para facilitar las comunicaciones en la misma red telefónica, sino que parte de ellos se suelen usar con fines variados. Uno de ellos, mediante el uso de canales digitales de distintas velocidades, para organizar las que se denominan **Redes Especiales de Transmisión de Datos**. Otro de los usos es para la provisión de enlaces **dedicados** o **arrendados** para distintos fines, que pueden tener características urbanas, interurbanas o internacionales.

¹ También denominados **Centros Automáticos Interurbanos (CAI)** o **Centros automáticos internacionales (CAIT)**. Los primeros se ocupan de encaminar el tránsito entre nodos interurbanos, y los segundos son los que manejan, en una Red Nacional, el tránsito con terceros países.

2.3.3 Enlace de abonado

Es el vínculo de comunicaciones que conecta al equipo, o los equipos terminales del usuario, con la central local, de la que será tributario. También es conocido como par de abonado o como local loop.

2.3.4 Equipos terminales

Son los equipos que cada usuario podrá conectar a la red de acuerdo con las prestaciones que la misma pueda brindar. Lógicamente, el primero y más importante que debe considerarse en esta red es precisamente el teléfono. Sin embargo, actualmente también se pueden conectar a ella un amplio conjunto de equipos terminales que prestan servicios diversos, tales como facsimiles, computadoras, télex, etc.

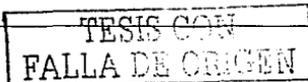
Características particulares de la red telefónica pública conmutada:

- **La red está siempre en casi todas partes.**

Resulta muy difícil que no se encuentre disponible un equipo terminal de la red telefónica conmutada en algún punto geográfico del planeta. Esta característica hace que esta red sea muy interesante para establecer puntos terminales de circuitos de transmisión de datos. Si en algún punto geográfico la red no está presente, otras posibilidades serán igualmente complejas.

- **Normalmente los costos son bajos o, al menos, razonables.**

Los costos de la red telefónica conmutada en casi todos los países son muy accesibles, en función de las condiciones económicas de cada uno. La UIT-T establece parámetros para el establecimiento de las tarifas de todos los servicios. Si estos parámetros son respetados por las administraciones de cada país, la



afirmación anterior es válida. Sin embargo, en pocos casos, las tarifas son distorsionadas con impuestos o sobrecargas adicionales, no recomendados internacionalmente, y en ese caso, esta afirmación podría dejar de tener sentido práctico. En estas últimas situaciones, las variaciones tarifarias provocan distorsiones en el uso de las distintas posibilidades que se ofrecen a los usuarios. Estas traen, posteriormente, deformaciones en la demanda que se traducen en necesidades de nuevas inversiones, que en la gran mayoría de los casos resultan económicamente ineficientes.

- **El sistema telefónico es un sistema abierto.**

Esta condición permite que el uso de la red no necesite autorizaciones especiales, ni requerimientos adicionales ante las administraciones. Pueden existir casos especiales en los que se requiera algún tipo de autorización para el uso de la red; no obstante, la detección del uso temporal de la red telefónica para la transmisión de datos resulta: muy difícil.

- **La obtención del hardware necesario no presenta complicaciones técnicas importantes.**

Los equipos necesarios son de fácil obtención en el mercado teleinformático, tanto en el orden nacional como en el internacional.

2.4 TÉCNICAS USADAS EN LAS REDES TELEFÓNICAS CONMUTADAS

2.4.1 Aspectos generales

Las redes telefónicas públicas conmutadas están compuestas por tres tipos de hardware de características diferenciadas: equipos terminales, sistemas de conmutación y sistemas de transmisión.

En todos los casos se debe hacer la diferencia entre equipamientos analógicos y equipamientos digitales.

2.4.2 Equipos terminales

Los equipos terminales más comunes conectados a la red telefónica conmutada son los teléfonos, los equipos facsímil y las computadoras a través de módem de datos.

2.4.3 Teléfonos

Los terminales telefónicos se pueden clasificar en dos grandes grupos: los equipos **normalizados**, que pueden ser conectados directamente a la **Red Telefónica Pública Conmutada** y los equipos propietarios que solamente pueden ser conectados a las centrales privadas para las cuales han sido diseñados. Estos últimos, también pueden operar en la red pública pero a través de la central privada con la que son compatibles.

Los elementos constitutivos básicos de estos terminales son los mismos en ambos casos. Sin embargo, los equipos propietarios pueden tener partes adicionales que les permiten cumplir una gama de funciones especiales más amplia.

2.4.3.1 Elementos constitutivos básicos

Los elementos constitutivos básicos que conforman un teléfono son los siguientes:

- **La base o soporte.** Es la que contiene todos los elementos mecánicos y electrónicos que posee el aparato. Normalmente está construida en materiales plásticos, aunque hoy los hay de los más variados tipos y materiales.
- **El microteléfono (Handset).** Es la parte del aparato que permite recibir y transmitir la voz. Están diseñados ergonómicamente para adaptarse a la cabeza del operador.
- **El cable de conexión a la red (Handset cord).** Actualmente estos cables están dotados en ambos extremos de conectores normalizados RJ 11 o RJ 45. Un extremo se conecta al teléfono y el otro a la red.
- **Dial o conjunto para el marcado.** Permite introducir los dígitos que son necesarios para establecer la comunicación o aportar elementos de señalización. Los hay de disco giratorio, más antiguos, y de teclado digital.
- **Horquilla (Switchhook).** Es la parte del aparato que permite habilitar o deshabilitar el uso del microteléfono.
- **Campanilla de llamada.** Es el elemento que alerta la llegada de una llamada.

2.4.3.2 Funciones que cumplen

Los aparatos telefónicos tienen funciones básicas y funciones especiales. Las funciones básicas que debe realizar todo aparato son:

- Recibir las señales eléctricas transmitidas por la red y transformarlas en señales acústicas que puedan ser escuchadas por el oído humano; y

viceversa, transformar las señales acústicas generadas por la voz en señales eléctricas que puedan ser enviadas a la red.

- Permitir el envío de la información de señalización para establecer la comunicación. Esta información puede ser enviada en la modalidad de pulsos o tonos.

Los aparatos conectados a las redes públicas permiten, en muchos casos, solamente estas dos funciones.

Las funciones especiales que puede realizar un aparato son muy variadas. Algunas, las menos sofisticadas, pueden ser usadas en la red pública sin inconvenientes; sin embargo, otras son solamente de uso exclusivo en centrales privadas. En estos casos, los equipos telefónicos tienen características propietarias; es decir, sólo pueden ser usados conectados a las centrales para las que fueron diseñados. Las funciones especiales que permiten el uso en la red pública son, entre otras, las siguientes:

- **Modalidad manos libres.** Permite establecer la comunicación sin usar el microteléfono. Para ello, el teléfono debe poseer un altavoz y un micrófono fijo en el aparato.
- **Re-llamada del último número marcado.**
- **Retención de llamada.** Permiten retener la llamada mientras se realiza una consulta privada para luego volver a establecer la comunicación.
- **Almacenamiento de números telefónicos.** En estos casos, el aparato posee una memoria que permite almacenar, dependiendo de su sofisticación, nombres de personas y sus correspondientes números telefónicos.
- **Visores digitales.** Indican algunas de las funciones que está realizando el teléfono.

Estas funciones especiales que tienen solamente los teléfonos propietarios son normalmente prestaciones especiales que tiene el equipo de conmutación al cual están conectados, y forman parte de los denominados hiperservicios que normalmente estas centrales pueden ofrecer.

2.4.3.3 Procedimientos de marcado

Para el establecimiento de la comunicación telefónica es necesario enviar hacia la central, de la cual es tributario el equipo terminal de datos desde el que se quiere establecer el enlace, las señales adecuadas de señalización. Estas señales pueden ser de dos tipos diferentes, el de pulsos y el de multifrecuencia o tono, por lo que en el caso de los módems que poseen la facilidad de marcado automático, deben ser tenidas en cuenta en el momento de adquirir este tipo de equipo (lo mismo ocurre cuando es necesario adquirir un equipo terminal telefónico).

- **Señales de pulsos.**

Estas señales son las que se generan, en todos los casos, desde los teléfonos que tienen disco giratorio o desde algunos teléfonos modernos que poseen teclado digital.

El disco de marcado tiene un diseño mecánico muy ingenioso; consta de los números 1 al 9 seguidos del 0, colocados en círculo debajo de los agujeros de un disco móvil y perforado. Se coloca el dedo en el agujero correspondiente al número elegido y se hace girar el disco en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar el tope y a continuación se suelta el disco. Un muelle obliga al disco a volver a su posición inicial y, al mismo tiempo que gira, abre y cierra un conmutador eléctrico tantas veces como gire el disco, para marcar el número elegido. En el caso del 3 se efectúan 3 aperturas. El resultado es una serie de pulsos de llamada en la corriente eléctrica que circula entre el aparato telefónico y

la central. En estos casos las señales generadas por el dial son pulsos de corriente / no-corriente que tienen una duración estándar determinada, como se puede observar en la figura 2.1

Cada pulso tiene una amplitud igual al voltaje suministrado por la central, generalmente 50 V, y dura unos 45 ms (milisegundos, milésimas de segundo). Los equipos de la central cuentan estos pulsos y determinan el número que se desea marcar.

Los pulsos eléctricos producidos por el disco giratorio resultaban idóneos para el control de los equipos de conmutación paso-a-paso de las primeras centrales de conmutación automáticas. Sin embargo, el marcado mecánico constituye una de las fuentes principales de costos de mantenimiento, y el proceso de marcado por disco resulta lento, sobre todo en el caso de números largos.

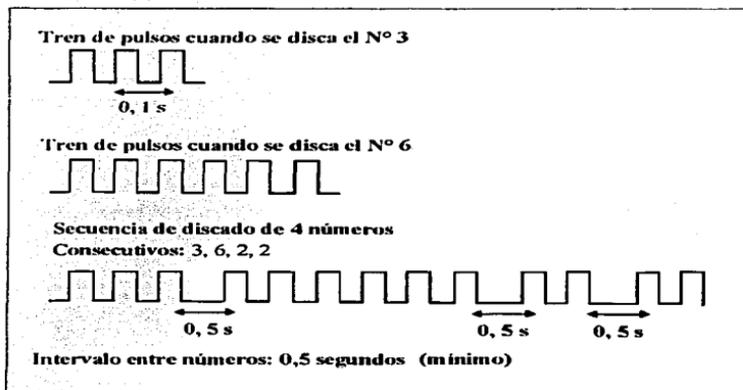


Figura 2.1 Señalización por pulsos denominada Decádica

- Señales multifrecuentes

La disponibilidad de la amplificación barata y fiable que trajo el transistor aconsejó el diseño de un sistema de marcado basado en la transmisión de unos tonos de potencia bastante pequeña, en vez de los pulsos de marcado de gran potencia. Cada botón de un teclado de multifrecuencia controla el envío de una pareja de tonos. Se utiliza un esquema de codificación "2 de 7" en el que el primer tono corresponde a la fila de una matriz normal de 12 botones y el segundo a la columna (4 filas más 3 columnas necesitan 7 tonos).

Las señales generadas por cada tecla son tonos de distinta frecuencia tal como se puede observar en la figura 2.2. Este sistema es más evolucionado que el anterior.

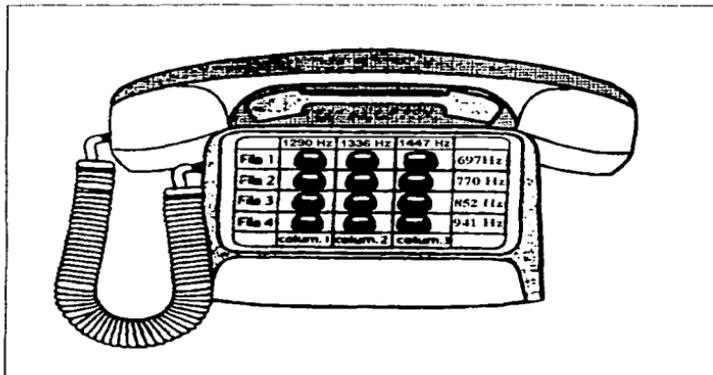


Figura 2.2 Señalización por tonos denominada multifrecuente

Cuando, por ejemplo, se marca el número uno, se envían simultáneamente dos tonos: uno de 1209 hz y otro de 697 hz. Los tonos (frecuencias) han sido

cuidadosamente seleccionados, a efectos de la normalización, a fin de obtener los mejores resultados.

Actualmente, la mayoría de los teléfonos llevan botones en vez de disco de marcado y utilizan un sistema de tonos. Las centrales telefónicas modernas están diseñadas para recibir tonos; sin embargo, dado que durante muchos años el sistema de pulsos era el único disponible y que todavía existen teléfonos de este tipo, las centrales pueden seguir recibiendo pulsos. Como un usuario que compra un teléfono puede disponer de una línea antigua que todavía no admita señales de multifrecuencia, los teléfonos de botones disponen de un conmutador que permite seleccionar el envío de pulsos o tonos.

CAPITULO 3

EL SISTEMA AXE 10

El sistema AXE 10 es un equipo de conmutación digital para redes de telecomunicaciones, de las cuales sus principales características son su flexibilidad y modularidad la cual permite la fácil adaptación a los constantes cambios de Tecnología, la red y usuarios. Tiene la capacidad de procesar en tiempo real y puede manejar grandes volúmenes de tráfico.

3.1. EL SISTEMA DE CONMUTACIÓN DIGITAL AXE 10.

Cuando sistema AXE 10 fue introducido al mercado en 1977, el sistema soporto la principal aplicación de las telecomunicaciones, la red PSTN, y estaba basado en un modelo en el cual toda la funcionalidad (conmutación, acceso a la red, acceso de abonado, operación y mantenimiento, control de tráfico y control de tasación) era manejada por cada nodo en la red. Desde entonces, sistema AXE 10 ha evolucionado continuamente. Ahora, todo esto se despliega en cada una de las capas de conmutación, acceso y servicios.

3.1.1 Sistema AXE 10 como una plataforma multi-aplicación

Hoy en día sistema AXE 10 soporta un amplio rango de aplicaciones así como también a la red PSTN. Las principales aplicaciones son:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- **PSTN (Red Telefónica Conmutada Pública, (Public Switched Telephone Network))**
- **ISDN (Red Digital de Servicios Integrados, (Integrated Services Digital Network))**
- **PLMN (Red Móvil Pública (Public Land Mobile Network))**
- **Comunicaciones en Negocios (Business Communications)**

Superpuestas a estas redes se localizan la Red Inteligente (**IN, Intelligent Network**) y la Red de Señalización. Ver Figura 3.1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

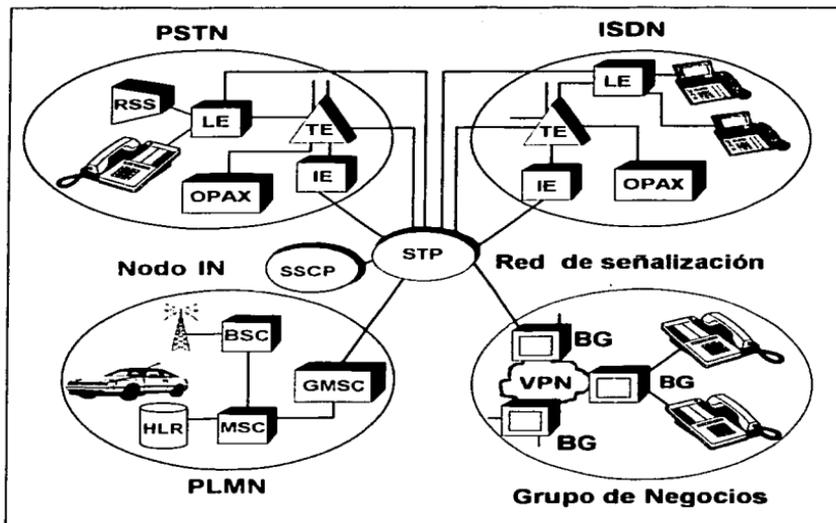


Fig. 3.1 Aplicaciones principales

BG = Grupo de Negocios (Business Group)

GMSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles Compuerta (Gateway Mobile Services Switching Centre)

GW = Compuerta (Gateway)

HLR = Registro de Localización Nacional (Home Location Register)

IE = Central (Compuerta) Internacional (International (Gateway) Exchange)

IN = Red Inteligente (Intelligent Network)

ISDN = Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network)

LE = Central Local (Local Exchange)

MSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles (Mobile Services Switching Centre)

OPAX = Central de Operadoras (Operator Exchange)

PLMN = Red Móvil Pública (Public Land Mobile Network)

PSTN = Red Telefónica Conmutada Pública (Public Switched Telephone Network)

RSS = Paso de Abonado Remoto (Remote Subscriber Switch)

SSCP = Punto de Control y de Conmutación de Servicios (Service Switching and Control Point)

STP = Punto de Transferencia de Señalización (Signalling Transfer Point)

TE = Central de Tránsito (Transit Exchange)

VPN = Red Privada Virtual (Virtual Private Network)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por ejemplo, SISTEMA AXE 10 puede funcionar como:

- Centrales locales en las redes PSTN e ISDN.
- Centrales de Tránsito/Internacional en las redes PSTN e ISDN.
- Nodos de conmutación en la red PLMN (como los Centros de Conmutación de Servicios Móviles o MSC's)
- Bases de Datos en la red PLMN (por ejemplo, el Registro de Localización Nacional, HLR Home Location Register)

- Central de Operadoras (**OPAX, OPerAtor eXchanges**)
- Nodos proporcionando servicios de Comunicación en Negocios (BG o Centrex)
- Puntos de Transferencia de Señalización (STP) para sistemas avanzados de señalización.
- Nodos en la Red Inteligente (IN) para conmutación de servicios y/o control de servicios para la provisión de servicios de IN tales como "Llamada sin costo" (Freephone).

En base a la lista anterior, sistema AXE 10 puede considerarse como un número de plataformas capaz de soportar varios tipos de combinación de aplicaciones. Tales plataformas son llamadas "Líneas de Producto" (Product Lines).

3.2 LÍNEAS DE PRODUCTO DEL SISTEMA AXE 10

Ericsson tiene comprendido un rango de *Líneas de Producto*. Ejemplos de estas Líneas de Producto son la Central Local AXE 10 la cual soporta tanto la red ISDN como la red PSTN, o la central AXE 10 Transgate la cual soporta aplicaciones de tránsito y de comunicación internacional así como también a la Red Inteligente, la Red de Señalización y las funciones de operadora.

La siguiente tabla resume algunas de las principales Líneas de Producto del sistema AXE 10 y las aplicaciones que ellas soportan.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Línea de productos Ericsson	Aplicación en la red
AXE Central Local	PSTN, ISDN, IN
AXE Transgate (TE o IE)	PSTN, ISDN, IN
AXE con Sistema de Operadoras OPAX	PSTN, ISDN, IN
Centro de Comunicación de Servicios Móviles Compuerta (GMSC)	PLMN
Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC)	PLMN
Registro de Localización Nacional (HLR)	PLMN
Controlador de Estación Base (BSC)	PLMN
Punto de conmutación de Servicio (SSP)	IN
Punto de Control de Servicio (SCP)	IN
Punto de Control y Conmutación de Servicio (SSCP)	IN
Punto de Transferencia de Señalización (STP)	CCS7

Tabla 3.2 Líneas de Producto del sistema AXE 10

Las líneas de Producto que serán examinadas en este capítulo son las siguientes:

- Sistema AXE 10 Central Local
- Sistema AXE 10 Telefonía Móvil Celular .
- Sistema AXE 10 Transgate
- Sistema AXE 10 Central de Operadoras

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.2.1 Sistema AXE 10 central local (LE, Local Exchange)

El sistema AXE 10 puede desplegarse a nivel local cubriendo un rango desde locaciones urbanas de alta densidad hasta áreas rurales de baja densidad. El sistema AXE 10 soporta un rango de servicios en la red PSTN, en la red ISDN, en las Comunicaciones en Negocios y en la Red Inteligente tanto para abonados residenciales como abonados industriales.

3.2.2 Telefonía móvil celular y el sistema AXE 10

El sistema AXE 10 es ampliamente utilizado por la telefonía móvil celular tanto analógica como digital. El sistema AXE 10 soporta a todos los principales estándares mundiales: **AMPS** (Advanced Mobile Phone System, hizo su aparición en 1979), **D-AMPS** (la versión Digital de **AMPS**, es utilizado principalmente en Norteamérica, Latinoamérica, Australia, partes de Rusia y Asia.), **NMT** (Telefonía Móvil Nórdico), **TACS** (Sistema de Comunicaciones de Acceso Total), **GSM** (Global System for Mobile communications), es tecnología celular desarrollada en Europa considerada como la tecnología celular más madura, con mas de 200 millones de usuarios en mas de 100 países alrededor del mundo; **ADC** (American Digital Cellular, Telefonía celular digital norteamericana) y **PDC** (Personal Digital Communications, utilizado en Japón).

3.2.3 El sistema AXE 10 Transgate

La Línea de Producto del sistema AXE 10 para centrales de transito es llamada **Transgate**. Esta puede ser desplegada como:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Una central de tránsito nacional.
- Una central (Gateway) internacional.
- Un nodo de transferencia de señalización (conocido como Punto de Transferencia de Señalización o STP) en la red de señalización.
- Un nodo de Red Inteligente. El nodo puede ser un nodo de conmutación de servicio (conocido como Punto de Conmutación de Servicio o SSP) o un nodo de control de servicio (conocido como un Punto de Control de Servicio o SCP) o una combinación de ambos (conocido como Punto de Control y Conmutación de Servicio o SSCP).
- Una Central de Operadoras conocida como OPAX .

3.2.4 Sistema AXE 10 con sistema de operadoras (OPAX)

La Central AXE 10 con Sistema de Operadoras (OPAX) provee un Sistema de Operadoras basado en una Red de Área Local (PC LAN). OPAX soporta un amplio rango de servicios a usuarios finales y servicios de operadora de Red, tales como consulta de números de directorio y centros de servicio de mensajes.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AXE 10

Esta sección trata algunas de las principales características del sistema AXE 10.

3.3.1 Modularidad

La clave del éxito del sistema AXE 10 es su flexibilidad y modularidad únicas. Esta última permite al sistema AXE 10 adaptarse con facilidad a los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

requerimientos cambiantes de las redes y de los usuarios finales. Así mismo, la modularidad ha sido implementada de diversas formas en el sistema AXE 10 como las siguientes:

- Modularidad funcional.
- Modularidad en el Software
- Modularidad en el Hardware
- Modularidad tecnológica

3.3.2 Modularidad funcional

El sistema AXE 10 está diseñado de tal forma que los nodos con diferentes funciones pueden ser generados desde el mismo sistema. Esto puede llevarse a cabo debido a la modularidad del software y del hardware.

3.3.3 Modularidad en el software

El sistema AXE 10 está edificado con un conjunto de bloques de construcción independientes (conocidos como bloques funcionales), cada uno ejecutando una función específica y comunicándose unos con otros por medio interfaces y señales definidas. La modularidad en el software significa que los bloques funcionales pueden ser adicionados, removidos o modificados sin requerir cambios o recopilación de otras partes del sistema. Ver figura 3.3.

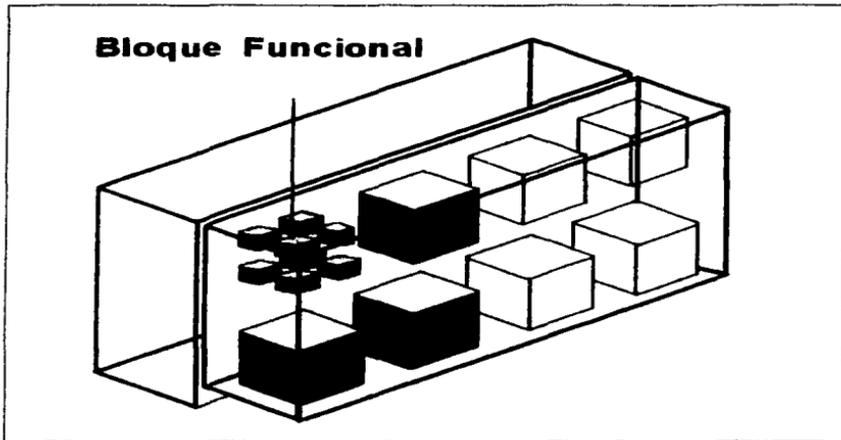


Figura 3.3 Modularidad en el Sistema AXE 10

3.3.4 Modularidad en el hardware

La construcción y presentación del sistema AXE 10 ofrece un alto grado de flexibilidad. El sistema de construcción del sistema AXE 10 contribuye a facilitar el manejo durante el diseño, manufactura, instalación, operación y mantenimiento. Los bloques de construcción básicos del sistema son las Tarjetas de Circuito Impreso (Printed Circuit Boards) y los contenedores de estas tarjetas, es decir los Magazines. Las Tarjetas de Circuito Impreso pueden ser reemplazadas o removidas sin provocar disturbios en otros equipos.

3.3.5 Modularidad tecnológica

El sistema AXE 10 es una plataforma de conmutación abierta. Esto permite adicionar nueva tecnología y nuevas funciones las cuales permiten el continuo desarrollo del sistema AXE 10.

3.3.6 Conceptos innovadores de hardware y software

En el sistema AXE 10, los conceptos de hardware del procesador y software han sido desarrollados en forma paralela. El hardware del procesador es diseñado a las necesidades de la aplicación (red de Telecomunicaciones) por Ericsson y se adapta al ambiente especial de operación en tiempo real. Los lenguajes de software usados han sido diseñados para satisfacer la necesidad especial de los sistemas especiales de tiempo real.

3.3.7 Conociendo los requerimientos de los operadores de la red

El sistema AXE 10 responde a los requerimientos de los operadores de la red en un medio competitivo de prestación de servicios al proveer soluciones en toda la red tanto a nivel de operación como de mantenimiento y administración.

3.3.8 Operación Y Mantenimiento

En el sistema AXE 10, las tareas de operación y Mantenimiento pueden ser ejecutadas localmente o remotamente desde un Centro de Operación y Mantenimiento. Los cambios funcionales (actualizaciones o adaptaciones) pueden ser implementados mientras la central permanece en servicio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 4**ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL SISTEMA AXE 10****4.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA AXE 10**

El AXE es una central Controlada por Programa Almacenado (SPC, Stored Program Control), esto es, los programas de software almacenados en una computadora son los que controlan la operación del equipo de conmutación. Ver Figura 4.1

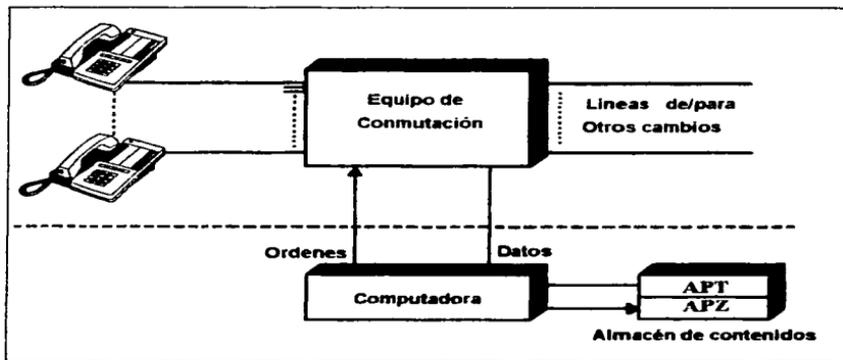


Figura 4.1 Una central SPC

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2 JERARQUÍA EN EL SISTEMA AXE 10

El AXE está estructurado jerárquicamente en un número de niveles funcionales

El nivel más alto se divide en dos partes:

- **APT** La parte de conmutación la cual maneja todas las funciones de conmutación en las telecomunicaciones.
- **APZ** La parte de control la cual contiene los programas de software requeridos para controlar la operación de la parte de conmutación.

Tanto el APT como el APZ se dividen en subsistemas, cada uno de los cuales tienen una función específica. Cada subsistema está diseñado con un alto grado de autonomía y tiene conexión con otros subsistemas vía interfaces estandarizadas.

El nombre de cada uno de los subsistemas refleja su función. Por ejemplo, el Subsistema de Señalización y Troncal (**TSS, Trunk and Signalling Subsystem**) es el responsable de la señalización y de la supervisión de las conexiones (troncales) hacia otras centrales.

Cada subsistema se divide en bloques funcionales (function blocks). Esta división también esta relacionada a la función, con el nombre del bloque funcional se refleja su función particular. Por ejemplo, **BT** es el bloque funcional Troncal Bidireccional (**Bothway Trunk**) el cual maneja una línea troncal que cursa tráfico en ambas direcciones entre centrales.

En el nivel funcional más bajo, un bloque funcional se divide en unidades funcionales (function units). Una unidad funcional puede ser ya sea hardware o software. Ver figura 4.2.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

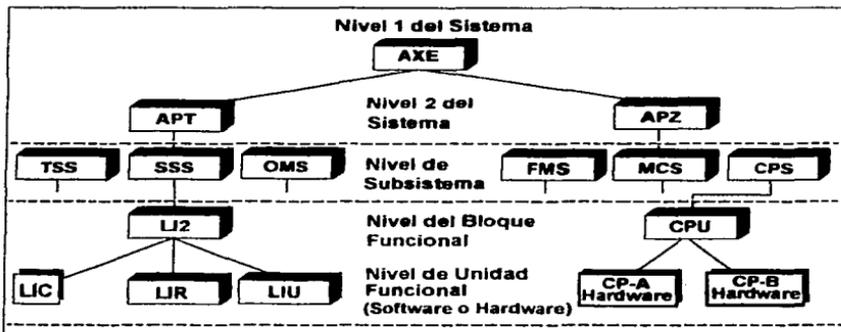


Figura 4.2 Jerarquía del AXE -Niveles Funcionales

CP-A = Procesador Central A

CP-B = Procesador Central B

CPS = Subsistema Procesador Central

CPU = Unidad de Procesamiento Central

FMS = Subsistema de Manejo de Archivos

LI2 = Interfase de Línea

LIC = Circuito de Interfase de Línea

LIR = Software Regional de LI2.

LIU = Software Central de LI2

MCS = Subsistema de Comunicación Hombre-Maquina

OMS = Subsistema de Operación y Mantenimiento

SSS = Subsistema Paso de Abonado

TSS = Subsistema de Señalización y Troncal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.1 Estructura del software e interconexión con el hardware

Los bloques funcionales pueden estar implementados ya sea en hardware y software o software únicamente. Ver figura 4.1.3 como un ejemplo del bloque

funcional LI2, con hardware y software. (LI2 es usado para manejar la interfase de Abonado hacia la central).

Las unidades de Software se dividen en dos tipos:

- Una unidad de software regional la cual controla directamente el hardware.
- Una unidad de software central la cual típicamente maneja cualquier función administrativa o compleja.

Cada unidad de software contiene programas y datos; programados, probados y cargados como una unidad independiente separada.

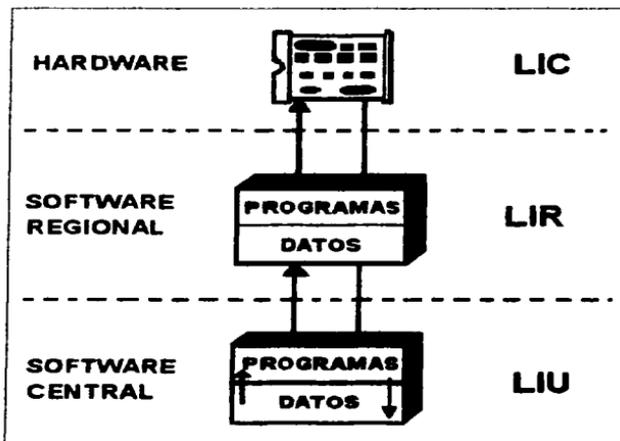


Figura 4.3 Bloque funcional LI2

LIC = Circuito Interfase de Línea

LIR = Software Regional para LI2

LIU = Software Central para LI2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las señales de software estandarizadas manejan todas las comunicaciones e interconexiones entre los bloques funcionales. Por razones de seguridad y confiabilidad, esta interconexión típicamente toma lugar a nivel de software central. Ver figura 4.4

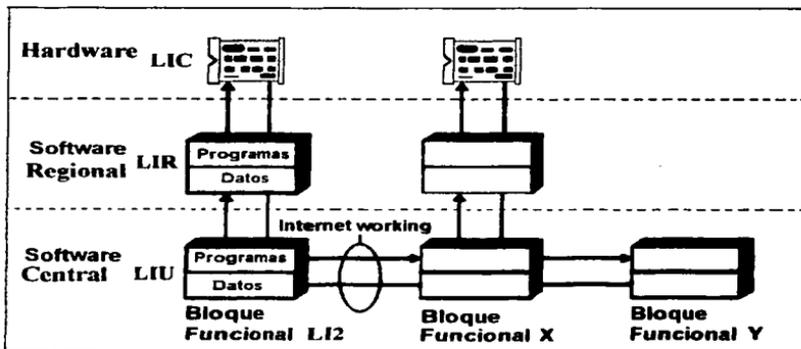


Figura 4.4

L12 = Interfase de Línea

LIC = Circuito de Interfase de Línea

LIR = Software Regional de L12

LIU = Software Central de L12

4.2.1.1 Procesadores en el sistema AXE 10

Todos los procesos del AXE son manejados por la parte de control del AXE, el APZ. El procesamiento es distribuido, con un **Procesador Central (CP)** poderoso el cual maneja las tareas complejas de toma de decisiones, principalmente de naturaleza analítica o administrativa; y un gran número de **Procesadores**

Regionales (RP) los cuales llevan a cabo simples tareas rutinarias. Sin embargo, como los RPs son cada vez más poderosos, tienen también la capacidad de realizar tareas complejas. Los RPs y el CP se comunican usando un medio llamado RP Bus (RPB).

El APZ también contiene **PROCESADORES DE SOPORTE (SP)** los cuales manejan la comunicación hombre-maquina, la administración de archivos y la comunicación de datos. Ver figura 4.5

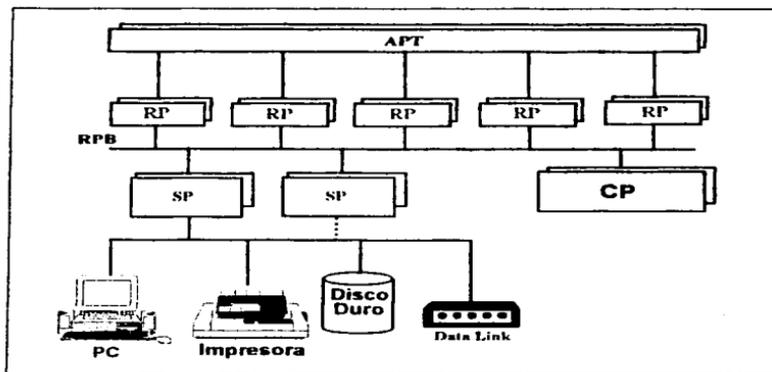


Figura 4.5

- CP = Procesador Central
- RP = Procesador Regional
- RPB = RP Bus
- SP = Procesador de Soporte

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El CP está duplicado, ambos procesadores trabajan de forma paralela y en modo síncrono. Una unidad llamada Unidad de Mantenimiento (MAU, Maintenance Unit) supervisa la operación del CP y toma las acciones propicias si una falla ocurriera.

Los RPs controlan el hardware del equipo de conmutación, el cual está organizado en grupos llamados MÓDULOS DE EXTENSIÓN (EM, Extension Modules). Un RP puede controlar un número de EM's. Los EM's son conectados al RP vía un EM Bus (EMB). Un EM es típicamente un magazine con Tarjetas de Circuito Impreso (PCB, Printed Circuit Boards). Ver figura 4.6.

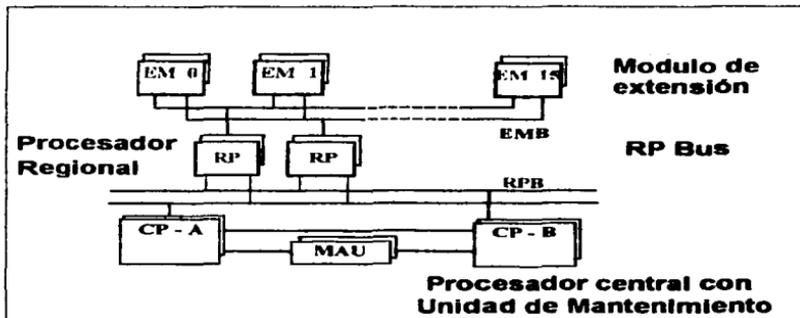


Figura 4.6

CP- A = Procesador Central A

CP- B = Procesador Central B

EM = Modulo de Extensión

EMB = EM Bus

MAU = Unidad de Mantenimiento

RP = Procesador Regional

RPB = RP Bus

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.1.2 Confiabilidad del procesador en el sistema AXE 10

Los Procesadores Centrales operan en forma sincronía, de acuerdo al principio Ejecutivo /respaldo (Executive/Standby); esto es, sólo un procesador (referenciado como Ejecutivo) controla todo el sistema a la vez. El otro procesador (referenciado como Respaldo) toma posesión de todo el control instantáneamente en el caso de una falla.

Los Procesadores Regionales (RP) pueden también estar duplicados. Los RPs operan de acuerdo al principio de Carga Compartida (Load-Sharing); esto es, cada RP de un par controla la mitad de los EMs. En el caso de darse una falla en un RP, el otro RP (referenciado como el RP gemelo), toma todo el control del equipo afectado.

4.2.1.3 Los procesadores centrales en el sistema AXE 10

Diferentes tipos de Procesadores Centrales están disponibles en el AXE, dependiendo de los requerimientos de procesamiento de datos y tráfico de una central.

El procesador **APZ 211** puede manejar hasta 40,000 abonados y es conveniente para centrales de tamaño pequeño o mediano.

El procesador **APZ 212** puede manejar hasta 200,000 abonados y es conveniente para centrales grandes de tránsito o internacionales.

El procesador **APZ 212 20** puede manejar hasta 200,000 abonados y la diferencia con el APZ 212 es la velocidad.

El procesador **APZ 215 25** puede manejar hasta 80,000 abonados y es conveniente para centrales de tamaño pequeño o mediano.

El procesador **APZ 215 30** puede manejar hasta 200,000 abonados a una velocidad de 85Mhz.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La capacidad del procesador puede expresarse también en términos del **número de intentos de llamadas que el procesador puede manejar durante una hora pico**. La unidad usada es **BHCA (Busy Hour Call Attempts)**.

Por ejemplo, el **APZ 211** puede manejar un máximo de 150,000 BHCAs, mientras que el **APZ 212** puede manejar hasta 800,000 BHCAs.

Ahora se conocerá brevemente los subsistemas que conforman el APT, seguido de los subsistemas del APZ.

4.2.2 APT LA PARTE DE CONMUTACIÓN DEL SISTEMA AXE 10

El APT maneja todas las funciones de conmutación del AXE. El APT contiene el hardware de conmutación el cual maneja las funciones básicas tales como la conversión de señales analógicas a señales digitales, concentración de llamadas y conmutación. También incluye el software de manejo de tráfico para funciones más complejas tales como mediciones y estadísticas del tráfico, enrutamiento y análisis.

4.2.2.1 Subsistemas en el APT

Como se mencionó anteriormente, el APT se divide en subsistemas, los cuales pueden estar combinados en grupos para poder satisfacer los requerimientos de las diferentes Líneas de producto y de los diferentes mercados. Una lista completa de los subsistemas se muestran en la Figura 4. 7

SUBSISTEMA	NOMBRE	FUNCIÓN	LÍNEA DE PRODUCTO
BGS	Subsistema Grupo de Negocios	Proporciona funciones para comunicación en negocios, tales como funcionalidad PABX en el AXE	LE
CCS	Subsistema de Señalización por Canal común	Maneja señalización CCS7	LE, TE, IE, MSC, GMSC, BSC, SSP, SCP, STP, OPAX, HLR
CHS	Subsistema de Tasación	Proporciona las funciones de Tasación y contabilidad	LE, IE, MSC, OPAX
DTS	Subsistema de Transmisión de Datos	Proporciona servicios conmutados por paquetes para tráfico sobre el canal D en el acceso básico de ISD	LE, MSC
ESS	Subsistema de Conmutación Extendido	Proporciona conexiones múltiples y mensajes grabados	LE, TE, IE, SSP, MSC, GMSC, OPAX
GSS	Subsistema Selector de Grupo	Establece, Supervisa y libera Conexiones a través del Selector de grupo, proporciona también las señales de sincronía para el Selector, la Central y la Red	LE, TE, IE, MSC, GMSC, BSC, SSP, STP, OPAX, SSCP
HRS	Subsistema de Registro de Localización Nacional	Almacena las suscripciones de los abonados móviles	HLR
LIIS	Subsistema de Manejo de Enlaces	Maneja el selector remoto en la Estación Base	BSC
MTS	Subsistema de Telefonía Móvil	Maneja el tráfico hacia y desde abonados móviles	MSC, GMSC
NMS	Subsistema de Administración de Red	Administra la red, obtiene estadísticas y controla el flujo del tráfico	LE, TE, IE, MSC, BSC, OPAX, GMSC

SUBSISTEMA	NOMBRE	FUNCIÓN	LÍNEA DE PRODUCTO
OMS	Subsistema de Operación y mantenimiento	Proporciona funciones de mantenimiento y supervisión de la central	LE, TE, IE, MSC, STP, GMSC, SSP, OPAX, BSC, HLR
OPS	Subsistema de Operadoras	Proporciona servicios de operadora, tales como, consulta de números de directorio e información del precio de una llamada	OPAX, TE
RCS	Subsistema de Control de Radio	Implementa la Administración de la Red de Radio y maneja las conexiones de la Estación Móvil	BSC
ROS	Subsistema de Operaciones de Radio	Maneja la transmisión entre BSC y MSC, y tiene funciones para operación y mantenimiento	BSC
SCS	Subsistema de Control de Abonado	Maneja el tráfico hacia y desde los abonados	LE
SES	Subsistema de provisión de Servicios	Proporciona servicios de Red Inteligente	LE, TE, SSP, SCP, SSCP
SSS	Subsistema Paso de Abonado	Maneja el tráfico hacia y desde los abonados	LE
STS	Subsistema de Medición de tráfico y Estadísticas	Realiza la colección y procesamiento de datos de todos los tipos de manejo de tráfico	LE, TE, MSC, GMSC, BSC, OPAX, SSP, SCP
SUS	Subsistema de Servicio de Abonado	Proporciona servicios especiales por ejemplo, marcación abreviada	LE
TAS	Subsistema de Administración Transceptor	Es responsable de la administración de las Estaciones Transceptoras Base (BTS, Base Transceiver Stations) en CME 20	BSC

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SUBSISTEMA	NOMBRE	FUNCIÓN	LÍNEA DE PRODUCTO
TCS	Subsistema de Control de Tráfico	Es responsable del establecimiento, supervisión y liberación de las llamadas. Selecciona rutas y analiza dígitos para tráfico entrante y saliente. Almacena la categoría del abonado A	LE, TE, IE, MSC, GMSC, SSP, OPAX
TRS	Subsistema Transceptor	Incluye todo el equipo de radio en la Estación Base Transceptora (BTS, Base Transceiver Station) en CME 20	BSC
TSS	Subsistema de Señalización y Troncal	Proporciona funciones de supervisión y señalización entre centrales	LE, TE, IE, MSC, GMSC, SSP, STP, OPAX

BSC = Controlador de Estación Base

GMSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles Compuerta (Gateway)

IE = Central Internacional

LE = Central Local

MSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles

OPAX = Central de sistema de operadoras

SCP = Punto de Control de Servicio

SSCP = Punto de Control y Conmutación de Servicio

SSP = Punto de Conmutación de Servicio

STP = Punto de transferencia de Señalización

TE = Central de tránsito

Figura 4. 7 Subsistema de APT en AXE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3 APZ LA PARTE DE CONTROL DEL SISTEMA AXE 10

El APZ con su poderosa capacidad de procesamiento de datos, provee una plataforma de control flexible y confiable al AXE.

4.3.1 Subsistemas en el APZ

El APZ, como el APT, se divide en varios subsistemas los cuales son de dos tipos:

- Subsistemas de Control: El Subsistema Procesador Central (CPS), el Subsistema de Mantenimiento (MAS), el Subsistema de Administración de Base de Datos (DBS) y el Subsistema de los Procesadores Regionales (RPS).
- Subsistemas de entrada / salida: El Subsistema Procesador de Soporte (SPS), el Subsistema de Comunicación Hombre-maquina (MCS), el Subsistema de Administración de Archivos (FMS), el Subsistema de Comunicación de Datos (DCS) y el Subsistema de Comunicaciones Abierto (OCS).

Ver figura 4. 8 para una lista completa de los subsistemas del APZ

SUBSISTEMA	NOMBRE	FUNCIÓN	LÍNEA DE PRODUCTO
CPS	Subsistema Procesador Central	Incluye el procesador duplicado y realiza las funciones de procesamiento y manejo de datos de alto nivel	Todas

SUBSISTEMA	NOMBRE	FUNCIÓN	LÍNEA DE PRODUCTO
DBS	Subsistema de Administración de Base de datos	Proporciona un sistema de base de datos semi-relacional con extensiones para soportar requerimientos de un sistema de tiempo real	Todas
DCS	Subsistema de Comunicación de Datos	Proporciona interfaces físicas y protocolos de comunicación de datos para comunicación con el AXE	Todas las aplicaciones que requieren funciones de E/S
FMS	Subsistema de Administración de Archivos	Controla los dispositivos de almacenamiento masivo del AXE. Almacena los archivos en cinta magnética, discos flexibles discos duros y discos ópticos	Todas las aplicaciones que requieren funciones de E/S
MAS	Subsistema de Mantenimiento	Supervisa la operación del CP y toma las acciones apropiadas si una falla ocurre.	Todas
MCS	Subsistema de comunicación Hombre-Maquina	Proporciona las funciones para la comunicación entre el personal de operación y el AXE por medio de terminales alfanuméricas y paneles de alarma	Todas las aplicaciones que requieren funciones de E/S
OCS	Subsistema de Comunicación Abierto	Proporciona comunicación de datos en forma estándar entre aplicaciones en el AXE y sistemas computarizados externos	Todas
SPS	Subsistema del Procesador de Soporte	Incluye los procesadores de soporte para la comunicación E/S. Proporciona el sistema operativo con interfaces de alarma, comunicación interna y funciones de supervisión del Procesador de Soporte.	Todas las aplicaciones que requieren funciones de E/S

Figura 4. 8 Subsistema de APZ en el AXE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 5

APLICACIONES SOPORTADAS POR LA CENTRAL LOCAL AXE

5.1 INTRODUCCIÓN

El ambiente de las telecomunicaciones se caracteriza por una competencia creciente, por los avances rápidos en la tecnología y un mercado creciente debido a los servicios de valor agregado. Los operadores de la red están enfocados en el incremento de los ingresos por medio de nuevas oportunidades de negocios y mediante una reducción de costos.

En este ambiente, la Central Local AXE es una Línea de Producto muy versátil que soporta a un amplio rango de aplicaciones (por ejemplo, ISDN y la Comunicación en Negocios). Es una parte integrada del ambiente de administración y creación de servicios de la Red Inteligente.

La Central Local AXE soporta un rango de productos de acceso a la red (tales como productos de acceso por fibra óptica y radio) para la red fija. También soporta un rango de funciones de operación, mantenimiento y administración de la red.

La central local AXE soporta aplicaciones PSTN y aplicaciones combinadas PSTN/ISDN.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.1.1 PSTN

La Central Local AXE soporta un rango amplio de servicios básicos y avanzados PSTN. Ejemplos de servicios básicos son: llamadas de alarma, marcación abreviada y llamadas prioritarias. Ejemplos de servicios avanzados son: el desvío de llamadas, identificación de llamadas maliciosas, terminación de llamada en un abonado ocupado y llamadas tripartitas.

5.1.2 PSTN/ISDN combinado

El AXE soporta los servicios ISDN y PSTN en la misma Central Local. La central local AXE combinada PSTN/ISDN ofrece a los abonados, a través de una simple conexión acceso a un rango de servicios de voz, datos y multimedia. El AXE lleva tanto a los abonados de negocios locales como a los abonados de zonas residenciales los beneficios de velocidad y flexibilidad.

5.1.3 Servicios ISDN

La implementación en el AXE de ISDN en la Central Local ofrece a los abonados un rango de servicios portadores, suplementarios y teleservicios

Servicios portadores: estos servicios ofrecen las capacidades de transmisión básicas en la red.

- Circuito en Modo de Conversación: Calidad de audio en las comunicaciones de voz
- Circuito en Modo sin restricciones a 64Kbits: Comunicación de datos a alta velocidad

ESTA COPIA NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.1.4 Teleservicios

Estos servicios incorporan los aspectos de las comunicaciones entre los abonados. Los teleservicios incluyen las funciones del equipo terminal además de las funciones de red. Ejemplos de estos teleservicios son la telefonía y el fax.

Servicios Suplementarios. Son servicios adicionales para los abonados. Ejemplo de estos servicios: marcación directa, grupo de usuarios cerrado y número de abonados múltiple. La figura 5.1 muestra las redes a las cuales los abonados tienen acceso por medio de una Central Local AXE Combinada PSTN/ISDN.

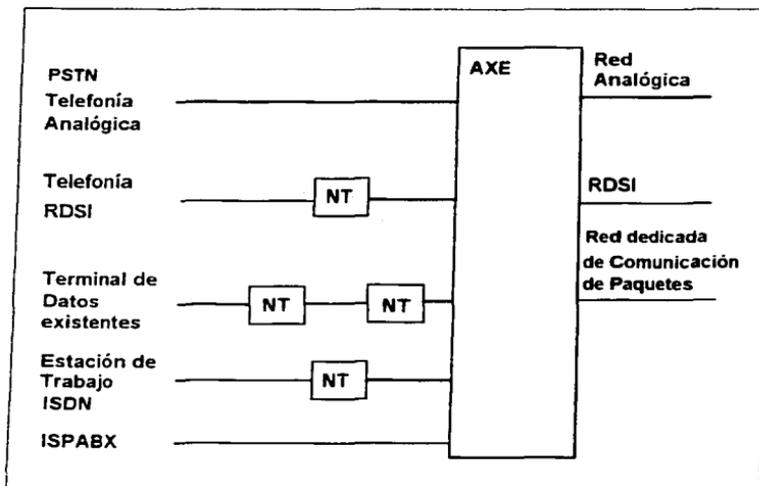


Figura 5.1 Ambiente del AXE-RDSI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.1.5 Red inteligente

La Red Inteligente (IN) es una arquitectura para la rápida creación, despliegue administración de Servicios. Un rango de servicios IN pueden ser soportados por una Central Local AXE. Estos incluyen llamada sin costo, razón de remuneración, servicios de tarjeta de crédito, servicios de número personal y red privada virtual.

Una de las ventajas de la Red Inteligente (IN) es que todos los servicios puede estar centralizados en la red y, por lo tanto, pueden ser removidos de la Centrales Locales AXE. Esto permite a la central local concentrarse en el manejo de tráfico en lugar de manejo de servicios.

5.1.6 Comunicación en negocios

La Central Local AXE puede ofrecer a los abonados un rango extenso de servicios en negocios tales como *Centrex*, el cual proporciona funciones de PABX en la red pública, sin costo de inversión por parte del abonado. El servicio de comunicación en negocios en el AXE está implementado por el Subsistema de Grupo de Negocios (BGS)

La solución del subsistema BGS, ofrece efectivamente todos los servicios de PABX por medio de la Central Local AXE. Es además, una responsabilidad de operador de la red la operación y el mantenimiento, así como las mejoras de sistema. El abonado BGS puede disponer del mismo rango de servicios como lo otros abonados de la red pública, así como a grupo de negocios localizados el diferentes centrales. La figura 5.2. muestra un número de centrales COI funcionalidad BGS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

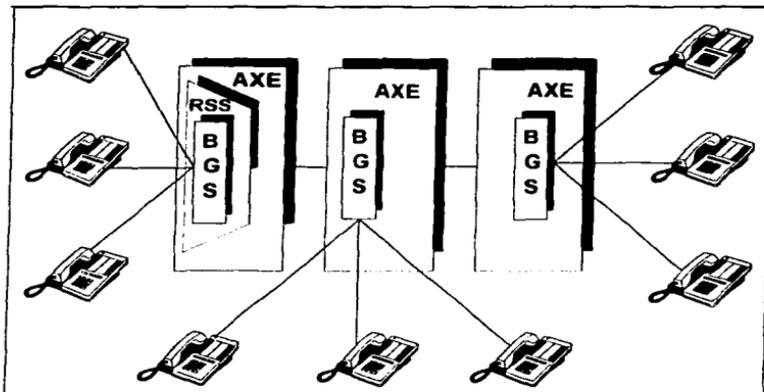


Figura 5.2 Grupo de Negocios

5.2 EL SUBSISTEMA PASO DE ABONADO (SSS) DENTRO DE LA RED

El subsistema SSS puede estar:

- Ubicado en la Central Local AXE cerca del GSS, típicamente en el mismo edificio. En este caso, éste se conoce como Paso de Abonado Centralizado (CSS).
- Desplegado como un nodo de acceso remoto: típicamente a una distancia de la Central Local AXE. En este caso, se le conoce como Paso de Abonado Remoto (RSS).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El Multiplexor de Abonado Remoto (RSM, Remate Subscriber Multiplexer) es un nodo de acceso de abonado adicional, usado en la red de acceso, el cual puede satisfacer las necesidades de un pequeño grupo de abonados y proporciona tanto las conexiones telefónicas estándar como móviles.

Los tipos de acceso CSS, RSS y RSM posibilitan a los operadores de la red desplegar el equipo de acceso de los abonados en tal forma que se optimiza la eficiencia de la red.

5.2.1 El paso de abonado centralizado (CSS)

El CSS puede tener líneas de abonado tanto analógicas como digitales conectadas a él. Las líneas de abonado digitales finalizan en los locales o hogares de los abonados en una Terminal de Red (NT). Véase el punto 1 en la figura 5. 3. Cuando un abonado desea llamar a otro abonado conectado en el mismo CSS, la conexión puede ser conmutada ya sea dentro del CSS o a través del GSS. Cuando un abonado desea llamar a otro abonado conectado a otra central, la llamada es conmutada en el GSS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

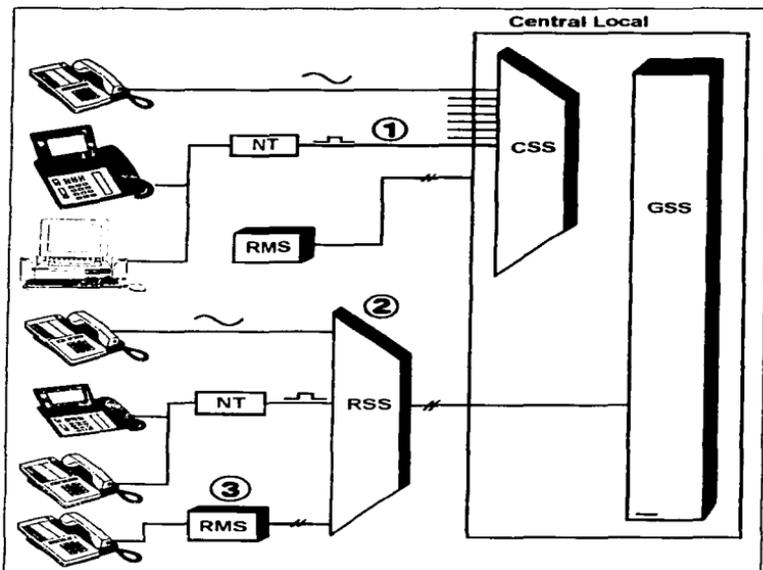


Figura 5.3 CSS, RSS y RSM

CSS = Paso de Abonado Centralizado

GSS = Subsistema Selector

NT = Terminal de Red (Network Terminal)

RSM = Multiplexor de Abonado Remoto

RSS = Paso de Abonado Remoto

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.2.2 El paso de abonado remoto (RSS)

El RSS es una parte integral, en todos los aspectos excepto en la locación física, de la Central Local AXE. Véase el punto 2 de la Figura 5.3. Aunque está separado físicamente de la Central Local AXE, está bajo el completo control de la misma. El RSS lleva todas las funciones y los servicios del AXE a abonados alejados de la central. Las llamadas entre dos abonados conectados al mismo RSS (CSS) pueden ser conmutadas dentro del mismo RSS (CSS) o a través del GSS de la Central Local AXE. las llamadas entre un abonado local y otro conectado a otra central son conmutadas por medio del GSS en la Central Local AXE.

Un RSS o un grupo de RSS's en una locación particular es también conocido como una Unidad de Conmutación Remota (RSU, Remote Switching Unit).

5.2.3 Conmutación

Las funciones de conmutación del SSS son responsables de enrutar el tráfico entre las funciones de acceso y el GSS. El tráfico en la dirección hacia el GSS se concentra; el tráfico desde el GSS se expande.

El Conmutador de Tiempo (TSW, Time Switch) conecta a los abonados al GSS, también conmuta el tráfico entre los abonados conectados al mismo SSS. Ver figura 5. 4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

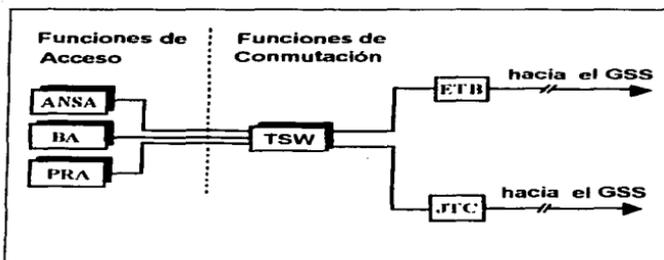


Figura 5.4 Conmutador de tiempo

ANSA = Acceso de Abonado Analógico

BA = Acceso Básico

ETB = Tarjeta Terminal de Central (Exchange Terminal Board)

GSS = Subsistema Selector de Grupo

JTC = Circuito Terminal de Unión (Juncor Terminal Circuit)

PARA = Acceso Primario (Primary Rate Access)

TSW = Conmutador de Tiempo (Time Switch)

5.2.4 Acceso de abonado analógico (ANSA)

Funciones

ANSA maneja las siguientes funciones:

- Alimenta de corriente a las líneas de conexión del abonado
- Realiza la conversión analógica a digital
- Transmite señales acústicas al abonado
- Señalización de línea
- Recepción de dígitos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Manejo de Equipo Especial (por ejemplo, medidor privado de abonado)

5.2.5 Estructura del SSS

El hardware del subsistema SSS consiste de Grupos de Módulos de Extensión (EMG, Extensión Module Group). Cada EMG se compone de Módulos de Conmutación de Línea (LSM, Line Switch Modules). Un EMG puede tener hasta 16 LSMs. La Figura 5.5 muestra la estructura del EMG en un RSS.

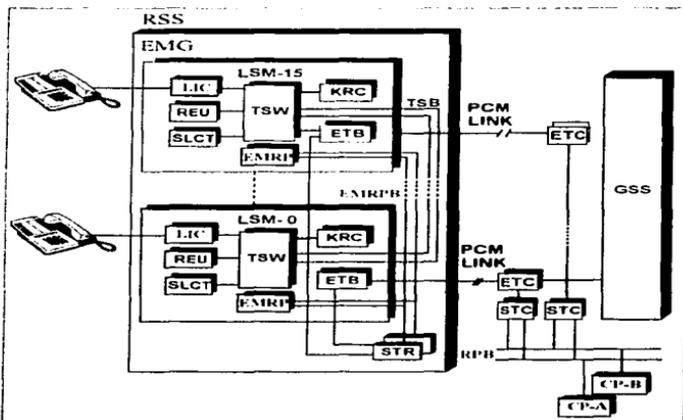


Figura 5.5 Estructura de un EMG (ANSA) en un Paso de Abonado Remoto

CP = Procesador Central

EMG = Grupo de Módulos de Extensión

EMRP = Procesador Regional del Módulo de Extensión

EMRPB = EMRP Bus

ETB	= Tarjeta Terminal de Central
ETC	= Circuito Terminal de Central
GSS	= Subsistema Selector de Grupo
KRC	= Circuito Receptor de Códigos de Teléfono de Teclado.
LIC	= Circuito de Interfase de Línea
LSM	= Modulo de Conmutación de Línea
REU	= Unidad Generadora de Señal de Campana
RPB	= RP Bus
RSS	= Paso de Abonado Remoto
SLCT	= Probador del Circuito de Línea de Abonado
STC	= Terminal de Señalización Central
STR	= Terminal de Señalización Remota
TSB	= Bus del Conmutador de Tiempo (Time Switch Bus)
TSW	= Conmutador de Tiempo

5.2.6 Estructura del LSM

Circuitos de Interfase de Línea (LIC, Line Interface Circuit). Cada conexión de abonado analógica hacia el SSS termina en un LIC, el cual convierte las señales analógicas a señales digitales.

Los LICs están contenidos en una Tarjeta de Interfase de Línea (LIB, Line Interface Board) o en una Tarjeta de Línea Analógica (ALB, Analogue Line Board). La tarjeta LIB puede contener de 4 a 8 LICs mientras que la tarjeta ALB contiene 8 LICs más una circuitería de medidores privados integrados.

Un LSM contiene hasta 128 LICs

Conmutador de Tiempo (TSW, Time Switch). Este conecta el tráfico de habla entre los LICs y los canales PCM hacia el GSS.

Tarjeta Terminal de Central (ETB). Proporciona una interfase entre el LSM y el GSS sobre un enlace PCM. En un CSS un Circuito Terminal de Unión (JTC, Junctor Terminal Circuit) reemplaza a la tarjeta ETB.

Circuito Receptor de Códigos de Teléfono de Teclado (KRC, Keyset Code Receiver Circuit). Recibe los dígitos de los teléfonos de teclado (Dual Tone Multi-Frequency o DTMF).

Procesador Regional del Módulo de Extensión (EMRP, Extensión Module Regional Processor). Proporciona la capacidad de procesamiento en el LSM

Probador de Circuito de Línea de Abonado (SLCT, Subscriber Line Circuit Tester). Ejecuta pruebas de rutina sobre los LICs en el LSM.

Unidad Generadora de Señal de Campana (REU, Ringing Generator Unit). Genera la señal de llamada la cual es transmitida al abonado.

5.2.7 Conexiones de los LSM's

Dentro de un EMG, los LSM's están conectados por dos sistemas de cables:

El EMRP bus (EMRPB) para las señales de control.

El Bus del Conmutador de Tiempo (TSB, Time Switch Bus) para las muestras de habla y tonos.

Estos dos buses están duplicados por medidas de seguridad y confiabilidad.

5.2.8 Conexión EMG-GSS

Un EMG se conecta al GSS mediante enlaces (PCM) Como se mencionó anteriormente, en el RSS, la Tarjeta Terminal de Central (ETB) maneja la interfase y conexión al GSS. En el CSS, el Circuito Terminal de Unión (JTC) realiza esta función

El EMG puede tener hasta 32 enlaces PMC conectados al GSS. El número está determinado por la capacidad de llamada requerida de la red.

Cuando un LSM no tiene un enlace PCM, éste se comunica por medio del TSB a otro LSM que sí tenga un enlace PCM el cual hace la conexión con el GSS

Similarmente, un LSM que no tiene un KRC propio, puede usar el TSB para acceder a un KRC en otro LSM.

5.3 OTROS EQUIPOS EN EL EMG

Además de contener el EMG 16 LSMs, también contiene otro tipo de equipos:

El Probador de Línea de Abonado (SUL T, Subscriber Une Tester): es un tipo de hardware común a un EMG completo (hasta 2048 abonados). El SUL T lleva a cabo verificaciones detalladas de las líneas de los abonados. Estas pruebas pueden ser ordenadas por medio de comandos.

Equipo especial, por ejemplo, medidores privados de los abonados (Special Equipment Private Meter o SEPRM) que se localiza entre el teléfono y el LIC y emite pulsos para incrementar a los medidores privados de los abonados.

Magazine de Interface de Entrada/Salida (IOIM, Input/Output Interface Magazine): Es un tipo de hardware al cual pueden ser conectados sensores de alarma externos (alarmas contra incendio, alarmas de falla del equipo de alimentación, etc.) y dispositivos de I/O portables según sea requerido. El IOIM se usa normalmente únicamente en el RSS.

5.3.1 Control del EMG

Retornando del Capítulo 4, donde se indica que el hardware controlado por los RPs se arregla en Módulos de Extensión (EM). En la jerarquía de control cada LSM está definido como un EM. En el EM o LSM, el EMRP almacena y ejecuta el software regional que controla al hardware.

Pequeños microprocesadores, conocidos como Procesadores de Dispositivo (DP, Device Processors), localizados en diferentes partes del hardware, realizan rutinas de rastreo del mismo. También los DPs son rastreados por el EMRP. Los

programas en el DP carecen de funciones de toma de decisión; simplemente reportan y realizan cambios en el hardware según lo indicado por el EMRP. Ver figura 5. 6.

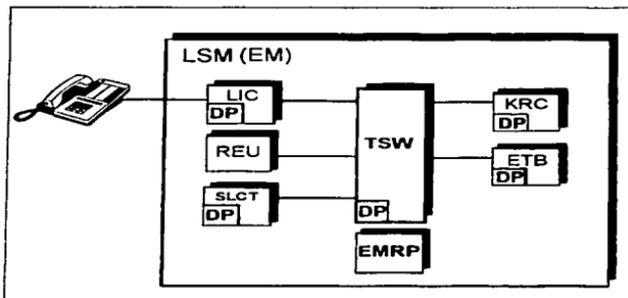


Figura 5.6 Interrelación entre el EMRP y el DP

- DP = Procesador de Dispositivo
 EM = Modulo de Extensión
 EMRP = Procesador Regional del Modulo de Extensión
 ETB = Tarjeta Terminal de Central
 KRC = Circuito Receptor de Códigos de Teléfono de Teclado
 LIC = Circuito de Interfase de Línea
 LSM = Modulo de Conmutación de Línea
 REU = Unidad Generadora de Señal de Campana
 SLCT = Probador de Circuito de Línea de Abonado
 TSW = Conmutador de Tiempo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.3.2 Comunicación entre el EMRP y el CP

Una Terminal de Señalización Remota (STR, Signalling Terminal Remate) en un RSS y una Terminal de Señalización Central (STC, Signalling Terminal Central) en la central son usadas para el procesamiento de señales entre el EMRP y el CP. El EMRP se comunica con el CP utilizando un canal en uno de los enlaces PCM. Este es conocido como el Canal de Señalización de Control (*signaling control channel*), usualmente el canal 16 en un sistema PCM de 32 canales. Por confiabilidad este canal de control esta duplicado sobre otro enlace PCM. Ver figura 5.7.

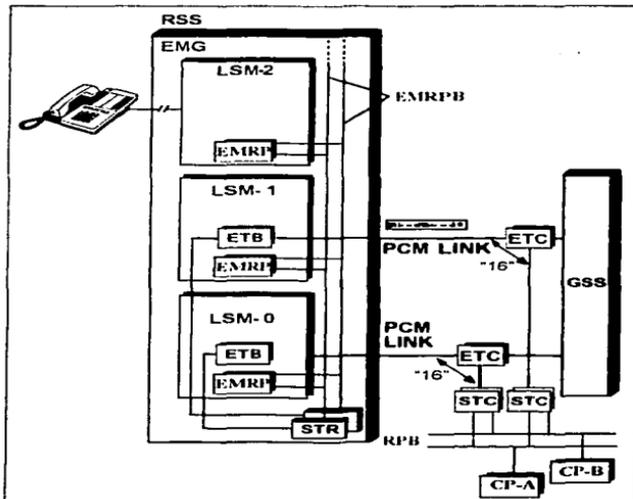


Figura 5.7 Comunicación entre el EMRP y el CP en un Paso de Abonado Remoto

CP = Procesador Central

EMG	= Grupo de Módulos de Extensión
EMRP	= Procesador Regional del Modulo de Extensión
ETB	= Tarjeta Terminal de Central
ETC	= Circuito Terminal de Central
GSS	= Subsistema Selector de Grupo
LSM	= Modulo de Conmutación de Línea
PCM	= Modulación por Pulsos Codificados
RPB	= RP Bus
RSS	= Paso de Abonado Remoto
STC	= Terminal de Señalización Central
STR	= Terminal de Señalización Remota

En un CSS, el STR y el STC se combinan en una unidad llamada Convertidor de Bus del RP (RPBC, RP Bus Converter). Un Circuito Terminal de Unión (JTC, Junctor Terminal Circuit) se utiliza en lugar de la ETB. Todos los canales en el enlace PCM pueden ser utilizados para habla, ya que la señalización toma lugar sobre el RP bus (RPB). Ver figura 5. 8.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

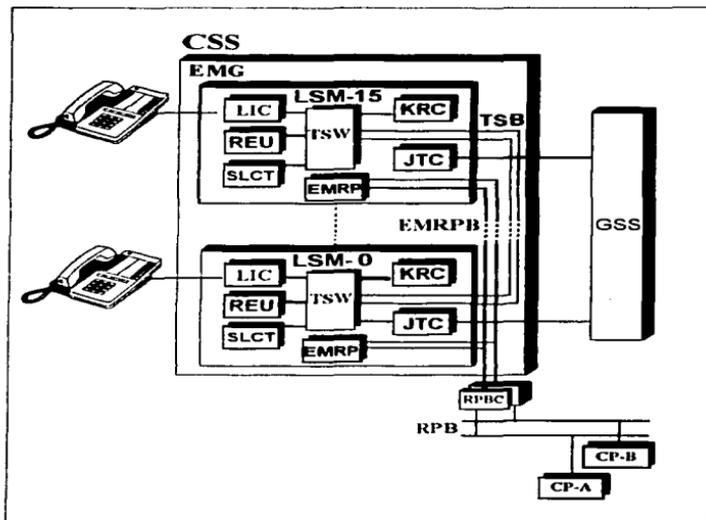


Figura 5. 8 Comunicación entre el EMRP y el CP en un Paso de abonado Central

CP	= Procesador Central
CSS	= Paso de Abonado Central
EMG	= Grupo de Módulos de Extensión
EMRP	= Procesador Regional del Módulo de Extensión
EMRPB	= EMRP Bus
GSS	= Subsistema Selector de Grupo
JTC	= Circuito Terminal de Unión
KRC	= Circuito Receptor de Códigos de Teléfono de Teclado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LIC	= Circuito de Interfase de Línea
LSM	= Módulo de Conmutación de Línea
PCM	= Modulación por Pulsos Codificados
REU	= Unidad Generadora de Señal de Campana
RP	= RP Bus
RPBC	= Convertidor de Bus del RP
SLCT	= Probador de Circuito de Línea de Abonado
TSB	= Bus del Conmutador de Tiempo
TSW	= Conmutador de Tiempo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 6 ESTRUCTURA DE HARDWARE, ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y CONFIGURACIONES

6.1 HARDWARE Y ESTRUCTURA MECÁNICA

La estructura mecánica del sistema AXE esta basada en el Sistema de Empaquetamiento o la estructura BYB. La estructura BYB ofrece un alto grado de flexibilidad y contribuye al manejo fácil durante el diseño, manufactura, documentación e instalación.

El equipo AXE es entregado en Gabinetes equipados con Magazines y Tarjetas de circuito impreso (**PCB, Printed Circuit Board Assemblies**). Las tarjetas y los magazines son bloques de construcción básicos de la estructura de empaquetamiento.

6.1.1 Estructura de empaquetamiento BYB 202

El diseño del gabinete asegura que se tienen una protección efectiva contra tantas descargas electrostáticas (**ESD, Electrostatic Discharge**) como contra Interferencia Electromecánica (**EMI, Electromechanical Interference**). Cada gabinete y la conexión entre gabinetes, están conectados a tierra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

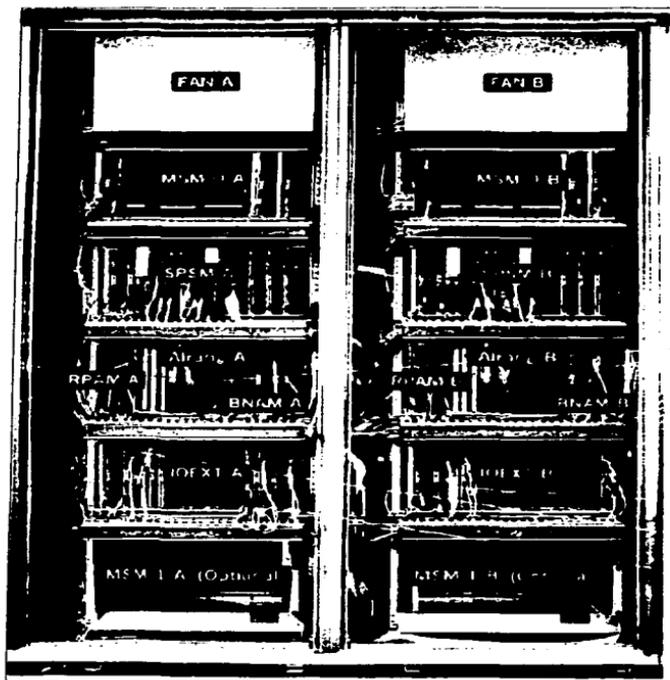


Figura 6.1 BYB 202 Gabinete con magazines

El diseño del gabinete permite también un enfriamiento por circulación natural del aire, por medio del cual el aire frío entra a través de los agujeros de las puertas de

los gabinetes, fluyendo entre las tarjetas de circuito impreso localizadas en los magazines. Una "chimenea" en la parte trasera de los gabinetes lleva el aire caliente ascendente hacia el techo.

El sistema de enfriamiento de ERICSSON, Ericool, utiliza una estructura enfríada por agua montada sobre el techo de la central, entre las filas de los gabinetes, para controlar la temperatura de la central. Ver figura 6.2.

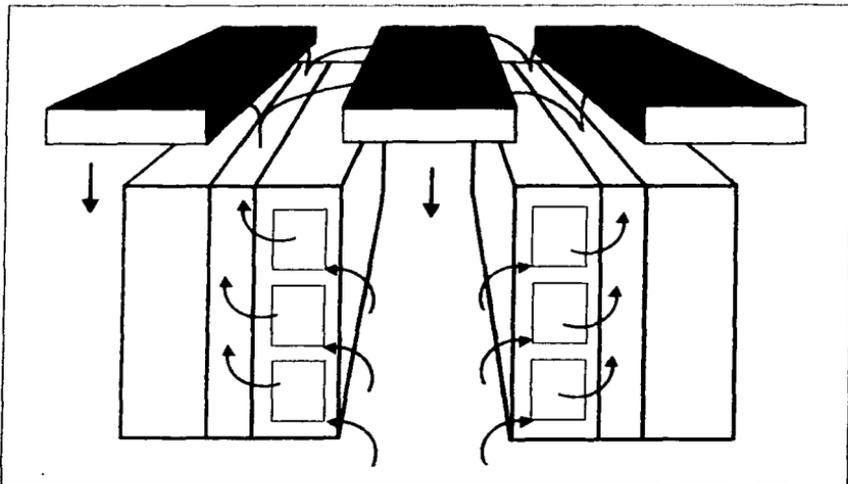


Figura 6.2 Disipación de calor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.1.2 Plano de la central

Los gabinetes pueden ser montados en filas de doble lado espalda con espalda, en filas de un solo lado o contra la pared. Ver figura 6.3.

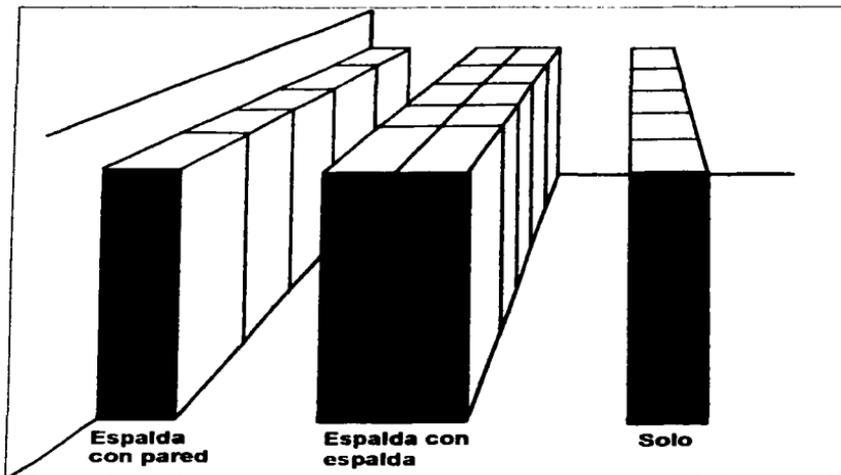


Figura 6. 3 Posición del equipo

Para ayudar en la identificación de todas las filas, gabinetes y repisas, estas se encuentran numeradas en forma única en la central de acuerdo con un esquema de etiquetamiento de ERICSSON. Los números de fila están marcados sobre el primer gabinete de la fila. Cada gabinete tiene su propio numero en la esquina superior frontal el cual indica su posición dentro de la fila. Similarmente, las

repisas están etiquetadas alfabéticamente, esto es, de la A a la E o de la A a la F para gabinetes con cinco y seis repisas respectivamente. Ver figura 6.4.

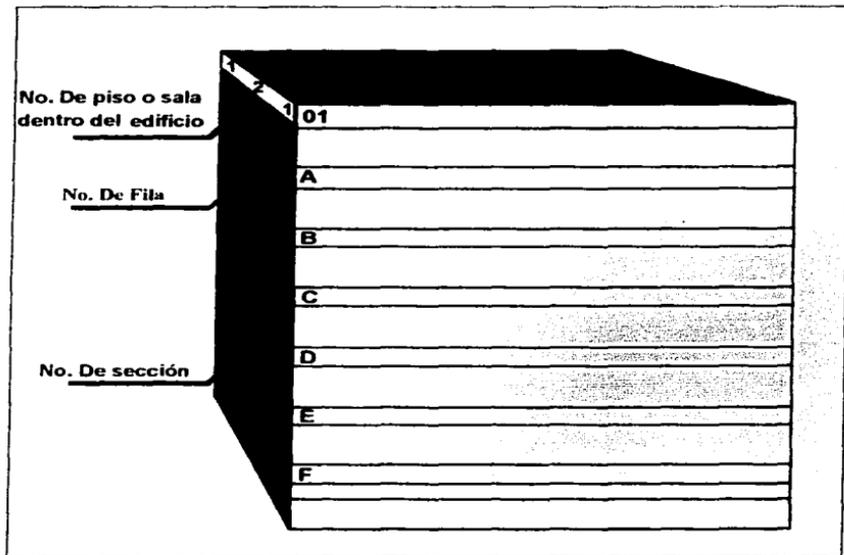


Figura 6. 4 Numeración de los Gabinetes y Repisas

Los magazines, los cuales contienen las diversas tarjetas de circuito impreso, están instalados sobre las repisas de cada gabinete.

6.1.3 Magazines y Tarjetas de Circuito Impreso

El equipo AXE es normalmente entregado en magazines equipados con tarjetas de circuito impreso. Los magazines pueden variar en tamaño dependiendo del tipo de equipo instalado. Sin embargo, la estructura de empaquetamiento permite una localización flexible de los magazines dentro del gabinete.

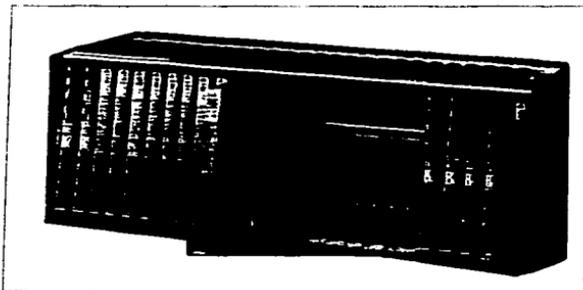


Figura 6.5 Magazine y tarjetas de circuito impreso

Un magazine consiste de:

- Uno o más armazones de tarjetas con ranuras que sostienen y guían a las tarjetas de circuito impreso.
- Una unidad de cableado la cual contiene el alambrado interno del magazine, y conectores para las tarjetas de circuito impreso.

Los magazines están interconectados por medio de cables conectados al frente de los magazines, de tal forma que ellos pueden ser movidos o reemplazados sin ningún cambio en la disposición del gabinete. Todos los magazines son

conectados a tierra vía una barra de aluminio en frente del magazine y correas de tierra.

Cada magazine esta etiquetado con información mostrando su posición exacta en la central.

Cada magazine esta equipado con las tarjetas de circuito impreso que pertenecen a su unidad funcional. Cada tarjeta tiene una posición asignada a ella dentro del magazine.

Algunas tarjetas tienen puntas de conexión (tipo espiga) en el frente para la conexión de cables y equipo de prueba.

Todos los magazines están equipados con una o más tarjetas de alimentación que proporcionan la energía al magazine individual.



Figura 6.6 Tarjeta de Circuito Impreso (PCB)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.1.4 Cableado

El cableado de la central es llevado en canaletas de cable tapadas montadas en la parte superior de los gabinetes o entre una cubierta elevada y el piso actual del cuarto de la central (piso falso).

El cableado dentro del gabinete es distribuido en canaletas de horizontales y en el espacio vertical en la parte izquierda del gabinete

El cableado esta dividido en tres grupos principales:

- Cableado de distribución (Bus cabling)
- Cableado de señales (Signal cabling)
- Cableado de alimentación (Power cabling)

Los cables de distribución y de señales pueden ser referidos como cables de datos ya que ellos son usados para transferir señales entre diferentes unidades, por ejemplo, entre el Procesador Central y los Procesadores Regionales. Estos cables usualmente están hechos de un numero de pares de alambres aislados enrollados.

Los cables de alimentación son usados para distribuir la alimentación hacia los magazines. Estos cables están hechos de dos conductores aislados de cobre pesado. Uno lleva -48 Volts DC y el otro 0 Volts.

Los cables de la central tienen conectores en ambos extremos, cada uno de los cuales es conectado a una tarjeta localizada dentro de un magazine. Diferentes tipos y tamaños de conectores son usados por los cables de alimentación y de señales.

Cuando un cable esta completamente ensamblado con sus conectores, es identificado mediante etiquetas en ambos extremos.

La etiqueta contiene información sobre la designación del cable, el nombre del magazine y la posición exacta dentro del magazine donde el cable va a ser conectado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.2 EQUIPO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA CENTRAL Y SU DISTRIBUCIÓN

El moderno equipo de telefonía que utiliza componentes electrónicos requiere una fuente de alimentación estable. En el caso de una falla de alimentación el equipo debe mantenerse operando, de tal forma que es necesaria una fuente de alimentación de reserva. La fuente de alimentación de reserva es proporcionada por baterías.

El AXE esta diseñado para operar con una fuente de alimentación de -48V DC. Ver figura 6.7.

Los rectificadores son usados para convertir la alimentación principal de corriente alterna en -48V DC. Varios rectificadores pueden operar en paralelo para entregar la alimentación de operación deseada.

Las baterías están conectadas a los -48V DC a salida del rectificador y actúan como una fuente de alimentación de reserva en el caso de una falla en la alimentación principal (corriente alterna) o una falla en los rectificadores.

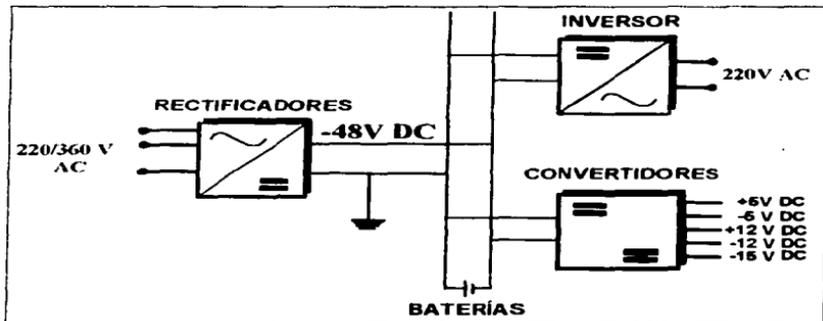


Figura 6.7 Fuente de alimentación en el AXE -Principios Básicos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAP. 6 ESTRUCTURA DE HARDWARE, ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y CONFIGURACIONES

Los -48 DC producidos por los rectificadores son distribuidos hacia:

- Los convertidores de voltaje (DC/DC) localizados en los magazines. Estos convertidores adaptan el voltaje de -48V DC a los voltajes requeridos por las tarjetas de circuito impreso, ver figura 6.

+5VOLTS	-5 VOLTS	+12 VOLTS	-12 VOLTS	-15 VOLTS
---------	----------	-----------	-----------	-----------

Figura 6.8 Serie de voltajes de salida desde los convertidores

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 7 ¿QUÉ SIGUE DESPUÉS DEL AXE 10?

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7.1 LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

¿Hacia dónde se encaminan las tecnologías de información y como impactará su avance en la vida diaria? La pregunta no es gratuita: actualmente se esta en un momento clave y muchas de las decisiones que se tomen ahora en cuanto a inversión y uso de tecnología tendrán impactos importantes en el mediano plazo.

Durante estos primeros años, la Nueva Economía -impulsada hasta ahora sobre todo por las tecnologías de la información- podría ser sólo la etapa inicial de un fenómeno más amplio que será el florecimiento de la creatividad tecnológica, empresarial y financiera que se propagará por todo el mundo.

Están surgiendo industrias totalmente renovadas que desarrollan nuevos materiales y biotecnología; con importantes implicaciones para la salud, la agricultura y los alimentos procesados.

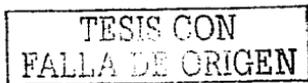
Desde el punto de vista científico y tecnológico, los temas de interés y las tendencias más sobresalientes son:

- La conexión directa entre dispositivos y las redes que los integran;
- la disponibilidad y precisión de los datos espaciales embebidos en los diferentes dispositivos y aplicaciones.
- La velocidad de transmisión de datos en la red de internet
- La fusión de diversos sensores y dispositivos para su interacción con el medio ambiente y los sistemas de identificación y autenticación son conceptos que transformarán la manera de interactuar y desarrollar el futuro, aunados al desarrollo de nuevas interfases que van desde el

reconocimiento de la voz hasta el manejo de dispositivos por medio de las ondas cerebrales.

- El desarrollo y uso de las redes inalámbricas para incrementar la movilidad y productividad en el sector empresarial.

La evolución de las telecomunicaciones y su convergencia con la computación y los medios es de especial interés. Su trascendencia estriba en que este grupo de industrias tiene los impactos más apreciables sobre el resto de la economía.



7.1.2 Internet

El caso de Internet tiene un especial significado para lo que está ocurriendo. Ya que se han diversificado las tecnologías de transmisión de datos.

En la actualidad, la conexión a Internet es posible gracias a los módems analógicos, a la televisión por cable, a la ADSL y la RDSI, que son conexiones de alta velocidad.

Sin embargo, una nueva tecnología basada en las ondas hertzianas (de radio), permite unir terminales diferentes de ordenador a una velocidad de 11 megabits por segundo, unas doscientas veces más deprisa que los módems analógicos.

La tecnología se llama Wi Fi (Wireless Fidelity), que es el nombre comercial de la IEEE 802.11b, de red local Ethernet sin hilos (WLAN), basada en la frecuencia de 4 Ghz.

Esta tecnología permite el desarrollo de una red informática hertziana, que constituye una alternativa o un complemento a la red Ethernet, ya que es capaz de unir a ordenadores entre sí merced a las ondas de radio, sin necesidad de un cable de conexión entre ellos. De esta forma, se puede navegar desde la oficina, la terraza de un café, la parada del autobús de la misma forma que se escucha la radio.

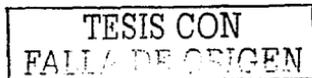
7.1.2.1 20000 circuitos en 2005

Una nueva sociedad, creada conjuntamente por IBM, Intel y AT&T, Cometa Networks, tiene el cometido de desplegar antes de 2005 unos 20000 circuitos radioeléctricos Wi Fi en las cincuenta ciudades más importantes de Estados Unidos. Algunos incluso ya hablan del nacimiento de una Wi-Fi Nation .

Cada una de estas conexiones serán instaladas en lugares públicos con un radio de acceso de entre 100 y 150 metros y con una capacidad máxima teórica de 11 Megabits por segundo.

El objetivo es que estos puntos de acceso radioeléctrico a Internet estén situados a cinco minutos a pie del centro de la ciudad y a cinco minutos en coche de cualquier punto de la periferia.

Cometa Networks sólo se dedicará a la venta de capacidad a los que quieran facilitar este tipo de acceso e incluso a los operadores tradicionales de telecomunicaciones.



7.1.2.2 Complemento del móvil

La reacción a favor de la tecnología Wi Fi constituye otra estrategia de las empresas del sector de telecomunicaciones. Estas empresas ven en el Wi Fi un complemento del mercado de la telefonía móvil de tercera generación, que es la que incluye la dimensión audiovisual y que está protagonizada por la industria asiática.

Además de IBM, Intel y AT&T, hay otras compañías interesadas en conquistar el mercado Wi Fi, entre ellas el operador Verizon y la alianza Mobile/Starbucks.

La ventaja de Cometa Networks es que podrá unir los centros Wi Fi con las redes de transmisión de datos de AT&T, además de beneficiarse de la firme determinación de Intel de intervenir en el Internet radioeléctrico. Intel tiene previsto invertir en Wi Fi 150 millones de dólares en los próximos años para favorecer su desarrollo. Cometa recibirá 100 de esos millones de dólares previstos.

Intel quiere lanzar nuevos microprocesadores para ordenadores portátiles cuya capacidad de conexión Wi Fi será una de sus ventajas competitivas. Ya hay otras firmas de ordenadores portátiles que incluyen tarjetas Wi Fi entre los componentes ofertados.

7.1.2.3 1000 veces más rápido

La Agencia Espacial Europea (ESA) se propone desarrollar una nueva tecnología que podría conseguir que la conexión a Internet fuera hasta 1000 veces más rápida que la que se disfruta en la actualidad.

Se trata de la así llamada *óptica integrada*, una tecnología aún en fase de desarrollo. Las redes mundiales de telecomunicaciones como Internet utilizan haces de luz para transferir datos a través de cables de fibra óptica. Actualmente estos cables son capaces de transmitir datos a más de la mitad de la velocidad de la luz, pero ocurren "atascos" cuando esos haces de luz llegan a un servidor u ordenador y tienen que convertirse en corrientes eléctricas que viajan mil veces más lento que la luz.

La óptica integrada haría posible que los paquetes de datos perduraran como haces de luz todo el tiempo, posibilitando así que pudieran transmitirse simplemente a través del chip hasta su destino final.

7.1.3 LA TERCER GENERACIÓN 3G

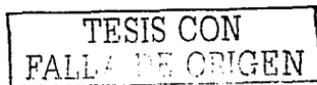
Las tecnologías inalámbricas están teniendo mucho auge y desarrollo en estos últimos años, una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular, desde sus inicios a finales de los 70's ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

en una herramienta primordial para la gente común y de negocios, las hace sentir más segura y las hace más productivas.

La 3G es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan más altas velocidades de información enfocados para aplicaciones mas allá de la voz tales como audio (MP3), video en movimiento, video conferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

Los sistemas 3G alcanzan velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps permitiendo una movilidad limitada a usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentran UMTS (Universal Mobile Telephone Service), CDMA2000, IMT-2000, UWCC-136, entre otras.



7.1.3.1 La cuarta generación 4G

La cuarta generación es un proyecto a largo plazo que será 50 veces más rápida en velocidad que la tercer generación. Se planean hacer pruebas de esta tecnología hasta el 2005 y se espera que se empiecen a comercializar la mayoría de los servicios hasta el 2010.

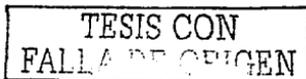
7.2 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EN MÉXICO

Telmex, la compañía telefónica más grande de México, lanzó al mercado su nuevo servicio de Internet inalámbrico de alta velocidad Prodigy Móvil, en sitios públicos, con lo cual, asegura la empresa, fortalece su oferta de movilidad en datos.

La también operadora de servicios de Internet, dio a conocer en un comunicado que el denominado Prodigy Móvil estará disponible en aeropuertos, restaurantes, universidades y centros comerciales entre otros.

La tecnología usada para ofrecer el servicio es la denominada WiFi, 802.11b, promete aumento en la productividad al bajar los archivos, consultar el correo, sincronizar agendas electrónicas, o bien, ver videos y escuchar música.

Este servicio de Internet de alta velocidad se suma a otros servicios con los que ya contaba la empresa, como Prodigy Infinitum, al cual se accede desde un módem o ruteador inalámbrico, diseñado para hogar u oficina.



7.2.1 El futuro de las TI (Transmisiones Inalámbricas)

Para que lo inalámbrico sea común en la vida de la mayoría de las personas, se requieren tres elementos: dispositivos, conectividad y contenido. La conectividad depende de servicios móviles de datos, de la proliferación de Hot Spots de LAN inalámbricas en lugares públicos y de acciones regulatorias de precio en cada mercado, las cuales influirán en el ritmo de adopción. Se nota un progreso continuo en esta área, con el desenvolvimiento de 2.5G y 3G en los próximos años; también se ve una explosión en el número de Hot Spots públicos en hoteles, aeropuertos y otros lugares comunes. Los proveedores de telecomunicaciones están introduciendo servicios, cuyos precios –aunque todavía altos para estimular una adopción amplia– son suficientemente buenos como para impulsar un notable crecimiento de los servicios de datos en muchos mercados.

En el tema de los dispositivos, cada vez son más los que cuentan con acceso inalámbrico integrado y se están difundiendo gradualmente en las manos de los usuarios. Los avances en el costo de incluir conectividad están provocando que más dispositivos incluyan el soporte necesario. No obstante, el precio extra por tener capacidad inalámbrica todavía existe, y sólo aquellos clientes potenciales

que ven un valor medio o grande en la conectividad inalámbrica seleccionarán generalmente aquellos productos sobre los más baratos, que no ofrecen alternativas de conectividad.

El contenido es el más lento de los factores que influyen en el crecimiento. La adopción de WAP ha sido paulatina, lo que incide en un número bajo de sitios de información y comercio para que los usuarios elijan. Además, el poco uso de estos sitios provoca que haya un retorno de negocio mediocre para otros sitios potenciales de contenido que están considerando cambiar a soporte inalámbrico.

7.2.1.2 ¿Qué estándar inalámbrico será el que predomine?

Continuará habiendo múltiples maneras de lograr el acceso inalámbrico y utilizar contenido, así que ningún estándar va a convertirse en primario. Hot Spots de Wi-Fi, GPRS, WAP, browser, J2ME, .NET y aplicaciones personalizadas coexistirán como mecanismos para soportar el creciente uso de lo inalámbrico en una población muy amplia.

El problema de la seguridad parece estar deteniendo el impulso de la tecnología inalámbrica. Los problemas de seguridad están más enfocados en los dispositivos y menos en la comunicación en red. Hoy por hoy, el nivel de seguridad incluido en la mayoría de los teléfonos móviles, PDA y otros dispositivos similares es dolorosamente inadecuado para proteger la información corporativa y los sistemas internos de TI que son accedados a través de tales aparatos. Además de los pobres mecanismos de seguridad, estos dispositivos se pierden o son robados con gran facilidad; son muy complicados de asegurar físicamente.

7.2.1.3 ¿Qué tanto cambiarán los negocios?

Por el lado de los negocios lo que pudiera esperarle a México en materia de oportunidades de desarrollo, considerando la actual situación global enmarcada

por la guerra en Irak, la cual pudiera permitir que se abran los horizontes de los proveedores de TI en otros continentes a través de la subcontratación extranjera.

El mercado en México ha sido frenado por la desaceleración económica de Estados Unidos. Los pronósticos económicos indican una recuperación a finales de este año, con una gran variedad de escenarios posibles, incluyendo el impacto de los problemas internacionales que ahora enfrentamos. La recuperación de la economía estadounidense debería permitir una restauración de las economías más afectadas, como la mexicana, en algún momento del 2004.

Las grandes empresas en Estados Unidos y Europa Occidental están considerando seriamente subcontratar partes de su estrategia de TI y están muy abiertas a evaluar alternativas provenientes de otros países. Este cambio que permitiría –o incluso preferiría– la subcontratación extranjera (offshore), podría facilitar la participación de países como México al explotar a la gente entrenada y las empresas capaces, para ganar parte de ese mercado de “outsourcing”. La tendencia más importante, por el momento, se inclina hacia India, cuyo gobierno ha patrocinado y mejorado la infraestructura y ambiente que permiten este outsourcing. Como resultado, están ganando una porción desproporcionada de esa subcontratación offshore, comparado con países como China y Rusia, que tienen el mismo nivel y perfil de costo, pero que carecen de la infraestructura y ambiente de soporte. Pero México tiene ventajas sobre los líderes, como la zona horaria, proximidad física y un nivel de entendimiento más alto con el mercado estadounidense del que tienen los líderes actuales. Con el foco, soporte y acciones adecuadas es razonable imaginar una sana participación de las compañías mexicanas en el creciente mercado de subcontratación offshore de Estados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN****CONCLUSIONES:**

A pesar de que el teléfono fueron inventados hace ya más de un siglo; constituye uno de los pilares en que se sustenta la vida y la economía mundial.

La Red Telefónica Pública está funcionando en todos los países del mundo, con alrededor de 800 millones de abonados. Tiene equipamientos compatibles y proporciona servicios las veinticuatro horas del día, todos los días del año.

Esta red, que permite que los seres humanos se puedan comunicar a grandes distancias a través de la voz, ha significado una verdadera revolución en el concepto de comunicaciones que existía en el momento de su invención. Desde su inicio hasta nuestros días.

El área de la telefonía a tenido grandes avances en lo que a Internet se refiere, con los nuevos teléfonos celulares y el servicio móvil a Internet que están ofreciendo las compañías celulares podremos hacer muchas de las operaciones que hacíamos desde nuestras computadoras, como leer correos electrónicos, consulta de saldos en bancos, transacciones e inclusive comprar algún producto desde nuestro teléfono. Y aún hay más..., con la introducción de la tercera y cuarta generación de telefonía móvil, vamos a tener la posibilidad de recibir y transferir grandes cantidades de información en el rango de Mbps, por lo que podremos recibir video o música en tiempo real desde nuestros teléfonos y otros dispositivos inalámbricos.

Como se ve, el futuro de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones está alrededor de Internet y la convergencia de un conjunto de tecnologías de telecomunicaciones con un marcado énfasis a los llamados *Web Services*.

Las tecnologías emergentes y la convergencia de diversos conceptos y tecnologías están revolucionando la industria. Lo más sensato es prepararse para enfrentar estos cambios y esto no necesariamente implica la adquisición de la tecnología más novedosa. Haciendo un análisis de las tendencias y poniendo

como contrapeso el nivel de uso y desarrollo de las tecnologías en nuestra actividad, se puede desarrollar una estrategia que permita transitar este momento con inversiones seguras y eficientes.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

APÉNDICE A**DEFINICIONES****ABONADO**

Persona moral o física, que mediante contrato con la compañía telefónica, dispone de dispositivo terminal (teléfono) para usar la red telefónica.

ADSL

Línea de abonado Digital Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line). Es la tecnología de banda ancha que permite utilizar las líneas telefónicas convencionales para la transmisión de datos a alta velocidad, con acceso permanente y simultáneamente la utilización del teléfono para hablar.

CENTRAL LOCAL

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

CENTREX

Es un servicio de redes de telefonía privadas (hasta ahora era viable pero no estaba legalizado). Permite interconectar líneas dentro de una misma central en una red privada, de forma que no pueden hacer llamadas a ningún otro número, pero el costo es plano y muy bajo Este sistema permitiría agrupar los centros según la central de la que dependan y crear centros "cabecera" comunicados directamente con el nodo central de la red. En un futuro Telefónica prevé dar

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

también servicios CENTREX en el área urbana con independencia de las centrales concretas.

ETHERNET

Ethernet, en informática, especificación de red de área local (LAN) desarrollada en 1976 por Xerox, originalmente para conectar los miniordenadores del Palo Alto Research Center (EEUU). Se trata de una red muy difundida, de la cual se derivó la norma (o estándar) IEEE 802.3 para redes de conexión. Ethernet utiliza un medio de difusión de bus y se basa en el método de acceso conocido como CSMA/CD para regular el tráfico en la línea de comunicación principal. Los nodos de la red están conectados por cable coaxial (en sus dos variedades, grueso y fino).

MODULACIÓN

Se denomina modulación a lo siguiente:

Operación mediante la cual ciertas características de una onda, denominada portadora, se modifican en función de otra, denominada moduladora, que contiene la información a transmitir. La onda resultante y en condiciones de ser transmitida se denomina señal modulada.

La modulación debe hacerse de tal forma que la información no se altere en ninguna parte del proceso.

PCM (Modulación por Pulsos Codificados)

Alec Reeve fue quien en 1938, en Francia, patentó la codificación "Pulse code modulation" (PCM) conocida en español como "Modulación por Impulsos Codificados" (MIC).

Se denomina sistema de modulación por pulsos codificados al método de modulación que consiste en la transmisión de información analógica en forma de señales digitales, mediante un proceso continuo de muestreo, cuantificación y codificación.

La técnica de Modulación por Pulsos Codificados (PCM) es la más usada para transmisión de señales digitales en las redes de telecomunicaciones. La ventaja que se aprecia más claramente es que la amplitud y el periodo de cada pulso es constante, lo que permite un tratamiento sencillo para su transmisión y, si fuera el caso, la conmutación)

FDM (Multiplexación por división de frecuencia)

De las técnicas señaladas para dividir un canal de comunicaciones en varios subcanales, la multiplexación por división de frecuencia es la más antigua. La definiremos como sigue:

Técnica que consiste en dividir el ancho de banda de un único canal de comunicaciones en varios subcanales de comunicaciones independientes entre sí. A cada subcanal se le asigna un Intervalo de frecuencias diferente pero comprendido en el ancho de banda total disponible en el canal.

TANDEM

Central automática que maneja tráfico de tránsito originado o terminado en centrales locales, subordinadas a ella.

TDM (Multiplexación por División de Tiempo)

La introducción de las técnicas digitales y, en particular, de los sistemas de modulación por pulsos codificados (a partir de la década de 1960) permitió la introducción de los procesos de multiplexación por división de tiempo, que hoy en

día están funcionando en los sistemas de transmisión de prácticamente la totalidad de las redes de telecomunicaciones.

Definiremos la multiplexación por división de tiempo como sigue:

Técnica que consiste en dividir el tiempo de transmisión de un único canal de comunicaciones, en subcanales independientes entre sí, donde a cada uno se le asigna un segmento del tiempo de transmisión total.

TRONCAL

Enlaces urbanos a dos o cuatro hilos dependiendo del medio de transmisión utilizado.

SDH (Jerarquía Digital Sincrónica)

Precisamente, los sistemas de multiplexación denominados Jerarquía Digital Sincrónica (SDH) han sido diseñados para el transporte y conmutación de señales digitales sincrónicas a fin de proveer una infraestructura sencilla, económica y flexible. Este tipo de cualidades no estaban presentes en las redes de telecomunicaciones basadas en los anteriores sistemas de multiplexación tanto analógicos como digitales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APÉNDICE B**GLOSARIO**

ACD:	Distribución automática de llamada
ADC:	Telefonía celular digital norteamericana
ADSL:	Línea de abonado Digital Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line).
ALB:	Tarjeta de Línea Analógica (ALB, Analogue Line Board).
AMR:	Aparato Multilínea Rural
AMPS:	Sistema telefónico móvil avanzado (Advanced Mobile Phone System)
ANSA:	Acceso de Abonado Analógico
APT:	Parte de conmutación del AXE
APZ:	Parte de control del AXE
AT:	Adaptador terminal
ATM:	Modo de Transferencia Asíncrono
BA:	Acceso Básico
BG:	Grupo de negocios
BGS:	Subsistema de grupo de negocios
BHCA:	Número de intentos de llamadas durante una hora pico (Busy Hour Call Attempts)
BS:	Estación base
BSC:	Controlador de estación base

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BSS:	Sistema de estación base
BT:	Troncal Bidireccional (Bothway Trunk)
BTS:	Estación Transceptora Base
BYB:	Sistema de Empaquetamiento del sistema AXE 10
CC:	Código del país (Country Code)
CCS:	Subsistema de señalización por canal común
CCS7:	Sistema de señalización por canal común #7
CDMA:	Acceso Múltiple por Código de División (Code Division Multiple Access)
CHS:	Subsistema de tasación
CP:	Procesador central
CPS:	Subsistema procesador central
CPU:	Unidad de Procesamiento Central
CSPDN:	Red de datos pública conmutada por circuitos
D-AMPS:	Sistema Digital telefónico móvil avanzado
DBS:	Subsistema de administración de base de datos
DCI:	Interfase de canal de datos
DCS:	Subsistema de comunicación de datos
DP:	Procesadores de Dispositivo
DTMF:	Dual Tone Multi-Frequency
DTS:	Subsistema de transmisión de datos
EMG:	Grupo de Módulos de Extensión
EM:	Modulo de Extensión
EMI:	Interferencia Electromecánica
EMRP:	Procesador Regional del Modulo de Extensión

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EMRPB:	EMRP Bus
E/S:	Entrada/salida
ESS:	Subsistema de conmutación extendido
ETB:	Tarjeta Terminal de Central
ETC:	Circuito Terminal de Central
ETSI:	Instituto de estándares de telecomunicaciones europeo
FB:	Bloque Funcional
FDM:	Multiplexión por División de Frecuencia
FDMA:	Acceso por FDM
FMS:	Subsistema de administración de archivos
FS:	Servidor de archivos
GPRS:	General Packet Radio Services
GSM:	Sistemas globales para comunicaciones móviles
GW:	Compuerta
HLR:	Registro de localización nacional
HOT SPOTS:	Sitio de venta de internet
HRS:	Subsistema de registro de localización nacional
IE:	Central internacional
IEEE:	Electrical and Electronic Engineers Institute; es una sociedad internacional de ingenieros profesionales que emite estándares de operación en red ampliamente usados.
IMEI:	Identidad de Equipo Móvil Internacional
IMT:	Telecomunicaciones Móviles Internacionales (International Mobile Telecommunications)
IMT-2000:	Estándar global de la 3 generación de las comunicaciones por radio

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMSI:	Identidad de abonado móvil internacional
IN:	Red inteligente
INAP:	Parte de aplicación de la red inteligente
INDETEL:	Industria de Telecomunicaciones
IOIOM:	Magazine de Interfase de Entrada/Salida (Input/Output Interface Magazine)
ISC:	Centro de conmutación internacional
ISDN:	Red digital de servicios integrados
ISO:	International Standards Organization, es una sociedad internacional con sede en Ginebra responsable de la definición de normas técnicas Internacionales
ISPABX:	Central automática privada de servicios integrados
ITT:	Teléfonos y Telégrafos Internacionales
ITU:	Unión Internacional de Telecomunicaciones
JTC:	Circuito Terminal de Unión (Juncter Terminal Circuit)
KRC:	Circuito Receptor de Códigos de Teléfono de Teclado (Keyset Code Receiver)
LAN:	Red de área local
LE:	Central local
LHS:	Subsistema de manejo de enlaces
LI2:	Interfase de Línea 2
LIB:	Tarjeta de Interfase de Línea (LIB, Line Interface Board)
LIC:	Circuito de Interfase
LIR:	Software Regional LI2
LIU:	Software Central de LI2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LMS:	Módulo de Conmutación de Línea (LSM, Line Switch Modules)
MAS:	Subsistema de Mantenimiento
MAU:	Unidad de mantenimiento
MHS:	Subsistemas de mantenimiento
MCS:	Subsistemas de comunicación hombre-máquina
MP3:	Sistema de compresión de audio con el cual se puede almacenar música con calidad CD en 1/12 del espacio original
MSC:	Centro de conmutación de servicios móviles
MSN:	Nodo de servicios móviles
MTS:	Subsistemas de telefonía móvil
NMT:	Telefonía móvil nórdico
NT:	Terminal de red
OCS:	Subsistema de comunicación abierto
OMC:	Centro de operación y mantenimiento
OMS:	Subsistema de operación y mantenimiento
OPAX:	Central de operadoras
OPS:	Subsistema de operadoras
PABX:	Central automática privada
PDA:	Asistente Personal Digital
PCB:	Tarjetas de Circuito Impreso (Printed Circuit Boards)
PCD:	Dispositivo de pulsos codificados
PCM:	Modulación por Pulsos Codificados
PDC:	Telefonía celular digital personal (Personal Digital Communications)
PLMN:	Red Móvil Pública

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRA:	Acceso Primario (Primary Rate Access)
PSTN:	Red telefónica conmutada pública
RCS:	Subsistema de control de radio
RDSI:	Red Digital de Servicios Integrados
REU:	Unidad Generadora de Señal de Campana (Ringing Generator Unit).
RMS	Subsistema de medición remoto
RP:	Procesador regional
RPB:	Procesador regional bus
RPS:	Subsistema de procesador de soporte
RSS	Paso de abonado remoto
RSU:	Unidad de Conmutación Remota (Remote Switching Unit
SC:	Centro de servicio
SCC:	Canal de Señalización de Control (<i>signaling control channel</i>).
SCP:	Punto de control de servicio
SCS:	Subsistema de provisión de servicios
SEPRM:	Equipo especial de medidores privados de los abonados (Special Equipment Private Meter)
SES:	Subsistema de provisión de servicios
SLCT:	Probador de Circuito de Línea de Abonado (Subscriber Line Circuit Tester).
SP:	Procesador de soporte
SPC:	Central controlada por programa almacenado
SPS:	Subsistema del procesador de soporte
SS:	Sistema de conmutación

SSCP:	Punto de control y conmutación de Servicios
SSF:	Función de conmutación de servicios
SSP:	Punto de conmutación de servicios
SSS:	Subsistema de paso de abonado
STC:	Terminal de Señalización Central (Signalling Terminal Central)
STP:	Punto de transferencia de señalización
STR:	Terminal de Señalización Remota
STS:	Subsistema de medición de tráfico y estadísticas
SUL-T:	Probador de Línea de Abonado (Subscriber Line Tester)
SUS:	Subsistema de servicios de abonado
TACS:	Sistema comunicaciones de acceso total
TAS:	Subsistema de administración transceptor
TCAP:	Parte de aplicación de la capacidad de transacción
TCS:	Subsistema de control de tráfico
TDMA:	Acceso Múltiple por División de Tiempo
TE:	Central de Tránsito
TIA:	Asociación de industrias de telecomunicaciones
TRS:	Subsistema Transceptor
TSB:	Bus del Conmutador de Tiempo
TSS:	Subsistema de Señalización y Troncal
TSW:	Conmutador de Tiempo (Time Switch)
UMTS:	Universal Mobile Telephone Service
UPT:	Telecomunicaciones Universales Personales

- UWCC:** Consorcio Universal de Comunicaciones Inalámbricas (Universal Wireless Communications Consortium)
- VPN:** Red Privada Virtual
- WAP:** Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas
- WLAN:** Red Local Ethernet Inalámbrica
- Wi Fi:** Fidelidad Inalámbrica (Wireless Fidelity)
- WS:** Estación de trabajo (Work Station)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

AVANTARES DEL TELÉFONO EN MÉXICO

FERNÁNDEZ CHRISTLIEB, FATIMA

EDITORIAL TELEINDUSTRIA ERICSSON, ED.1991

AXE SINOPSIS

ERICSSON TELECOM. C.I.E.T.E

EDITORIAL CENTRO INTERNACIONAL DE ENTRENAMIENTOS, ED. 2001

COMUNICACIONES II

HERRERA PÉREZ, ENRIQUE

EDITORIAL LIMUSA, ED.2000

ERICSSON EN EL TERCER MILENIO

SZEKELY, GABRIEL

EDITORIAL PLANETA, ED.2001

TESIS CON
FALLA DE ORIGINALIDAD

INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

FREEMAN, ROGER L.

EDITORIAL LIMUSA, ED.1989

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

P. H. SMALE

EDITORIAL TRILLAS, 1993

LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES REDES / APLICACIONES Y COSTOS

CARBALLO FALCÓN, JOSÉ A.

EDITORIAL ALFA OMEGA, ED.

MANUAL DE TELEFONÍA (TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL)

HUIDOBRO MOYA, JOSÉ MANUEL

EDITORIAL PARAINFO, ED. 1997

TELEINFORMÁTICA PARA INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN II

ANTONIO RICARDO LECHTALER

EDITORIAL REVERTE, ED 2000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN