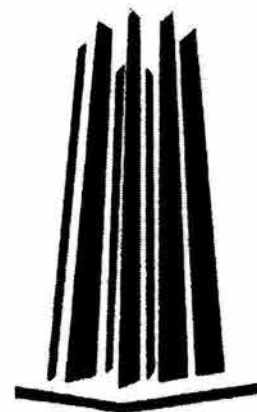


# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**Escuela Nacional De Estudios Profesionales  
Campus Aragón**



## **APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL AXE EN UNA RED CELULAR DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN GLOBAL MÓVIL (GSM)**

### **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTA :

CARLOS ALFONSO BÁEZ PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS :

ING. ENRIQUE GARCÍA GUZMÁN

Nezahualcóyotl. Edo. De México, Agosto del 2004.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
DIRECCIÓN

CARLOS ALFONSO BAEZ PÉREZ

**Presente**

Con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobado su tema de tesis y asesor.

TÍTULO:  
"APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL AXE EN UNA RED CELULAR DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN GLOBAL MOVIL (GSM)"

ASESOR: ING. ENRIQUE GARCÍA GUZMÁN


Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

**Atentamente**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 15 de enero de 2004.

LA DIRECTORA

  
ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



  
C p Secretaría Académica  
C p Jefatura de Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica  
C p Asesor de Tesis

LTG/AIR 

*A mis padres y hermanos*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi amada Universidad Nacional Autónoma De México por haberme dado la oportunidad de estudiar una profesión.

Al Ing. Enrique García Guzmán en gratitud por sus consejos, apoyo y su gran calidad humana.

Al Ing. Alejandro Domínguez Salazar por su apoyo para la elaboración de esta tesis.

Al Ing. Alain Camacho Morones, por su orientación, asesoría para la culminación de este trabajo.

A mis profesores, compañeros y amigos, que con su comprensión y paciencia me orientaron para culminar mis estudios.

Con un profundo agradecimiento a mis padres que me guiaron para ser una persona de bien; a mis hermanos y a mi novia que siempre me han dado su apoyo y comprensión incondicional.

# INDICE

<b>CAPITULO I</b>	1
<b>I. CENTRALES DIGITALES</b>	5
<b>I.1 TIPOS DE CENTRALES</b>	5
I.1.1 Función de una central	5
I.1.2 Clasificación de las centrales telefónicas	5
I.1.3 Características de Operación de las Centrales	6
I.1.4 Jerarquía de Centrales de Conmutación.	11
<b>I.2 CONCENTRADORES</b>	12
I.2.1 Red Rural	13
I.2.2 Características de la central Primaria	13
I.2.3 Tipos de centrales rurales que se les da menos uso	14
<b>I.3 EVOLUCIÓN DE LA RED DE COMUNICACIONES</b>	16
I.3.1 Estructura de la red.	17
I.3.2 Redes Telefónicas	18
I.3.3 Tipos de redes telefónicas según su área geográfica	
<b>I.4 UTILIDADES Y APLICACIONES EN LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>	19
I.4.1 Concepto de servicios de telecomunicación	19
I.4.2 El marco general de análisis de los servicios debe contemplar los siguientes aspectos	20
I.4.3 Clasificación de los servicios	20
I.4.4 Clasificación técnica	20
I.4.5 Clasificaciones de acuerdo a sus características de los servicios.	21
I.4.6 Designación de los servicios por el método de atributos aspectos de canal de transmisión.	21
I.4.7 Modo de transferencia	23
I.4.8 Servicios telefónicos	23
I.4.9 Servicios telefónicos de redes privadas	23
I.4.10 Redes especiales	24
I.4.11 Servicios de transmisión de datos	24
I.4.12 Servicios de comunicación por cable	24
I.4.13 Servicios por Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)	25
I.4.14 Entre los servicios de acceso básico están	26
I.4.15 Las operaciones típicas del servicio ATM son	27
I.4.16 Entre las ventajas de ATM	27
I.4.17 Servicios sobre la red ATM	28
I.4.18 ventajas de ATM.	29
I.4.19 Servicios sobre X-DSL (Digital Subscriber Line).	29
I.4.20 Servicios de acceso a Internet.	31
I.4.21 Servicios inalámbricos.	33
I.4.22 Sistemas inalámbricos	33
I.4.23 Servicios móviles.	34
I.4.24 Servicios móviles GSM.	34

1.4.25	Norma de servicios portadores GSM.	35
1.4.26	Servicio PDS (Packet Data on signalling channels Service).	35
1.4.27	Servicio GPRS (General Packet Radio Service).	35
1.4.28	Móviles (GRPS).	36
1.4.29	Telé servicios GSM.	36
1.4.30	Servicios de voz para grupos.	36
1.4.31	Servicios suplementarios GSM.	37
1.4.32	Servicios de valor añadido.	37
1.4.33	Servicios de audio y datos en DAB.	38
<b>CAPITULO II</b>		<b>39</b>
<b>II.</b>	<b>AXE COMO PLATAFORMA DE UNA RED CELULAR</b>	<b>40</b>
II.1	<b>ESTÁNDARES DE CELULAR.</b>	<b>41</b>
II.1.1	Estándares.	43
II.1.2	Estándares Analógicos Soportados por el AXE.	43
II.1.3	Estándares Digitales Soportados por el AXE.	43
II.2	<b>ARQUITECTURA DE LA RED CELULAR.</b>	<b>46</b>
II.2.1	Configuración de la Red Celular	46
II.2.2	Estructura de un Sistema Celular.	46
II.2.3	Configuración de una red móvil.	48
II.2.4	Estación base (EB).	48
II.2.5	Estaciones Móviles (EM).	49
II.2.6	Red de Interconexión40.	50
II.2.7	Características De Un Sistema Celular.	50
II.3	<b>SISTEMA ANALÓGICO.</b>	<b>52</b>
II.3.1	Sistemas Móviles de Primera Generación.	52
II.3.2	El mundo Analógico con El Mundo Digital.	53
II.3.3	Requisitos de la Información Analógica y Digital.	55
II.4	<b>SISTEMA DIGITAL.</b>	
II.4.1	Sistemas Móviles de Segunda Generación.	57
II.4.2	2G – Digital (1989 – 2000).	57
II.4.3	Sistemas Móviles de Tercera Generación	58
II.4.4	Telefonía móvil Digital con respecto a la Analógica.	58
		59
II.5	<b>COMUNICACIÓN DE LA RED MÓVIL.</b>	<b>60</b>
II.6	<b>COMUNICACIÓN INALÁMBRICA.</b>	<b>63</b>
II.6.1	Ventajas de las comunicaciones inalámbricas	63
II.6.2	Principios físico.	64
II.6.3	Espectro Electromagnético..	66
II.6.4	Transmisión de Ondas de Radio.	67
II.6.5	Propagación de ondas terrestres.	68
II.6.6	Propagación en Línea Recta (Alcance Visual).	68
II.6.7	Propagación por Onda Espacial.	68

II.6.8	Transmisión de Microondas.	69
II.6.9	Ondas Infrarrojas y Milimétricas.	70
II.6.10	Transmisión en el espectro visible ( <i>Lightwave Transmission</i> ).	71
II.6.11	Radio Celular.	71
II.6.12	Sistemas Paging.	71
II.6.13	Telefonía Inalámbrica.	72
II.6.14	Telefonía Celular.	73
II.6.15	La Telefonía Celular.	73
II.6.16	Telefonía móvil.	73
<b>CAPITULO III</b>		74
<b>III</b>	<b>ESTRUCTURA DE UNA CENTRAL DIGITAL.</b>	75
III.1	<b>EL SISTEMA DE CONMUTACIÓN DIGITAL AXE.</b>	76
III.1.1	Central AXE.	78
III.1.2	Características del AXE.	78
III.1.3	Estructura Jerarquía del AXE.	79
III.1.4	Estructura del AXE.	82
III.1.5	APZ .Modelos de APZ: 212 20, 212 30, 212 33.	85
III.1.6	Subsistema de Conmutación de Abonado.	85
III.1.7	Subsistema de Control de Abonado (SCS).	86
III.1.8	Subsistema de Conmutación de Grupo (GSS).	87
III.1.9	Bloque CLT: genera pulsos de reloj y temporización. HW y SW central.	88
III.1.10	Subsistema de control de tráfico.	88
III.1.11	Subsistema de Señalización por Canal Común (CCS).	89
III.1.12	Subsistemas de Operación, Mantenimiento y Gestión.	89
III.1.13	Funcionamiento de los Subsistemas en una llamada.	91
III.2	<b>LÍNEAS DE PRODUCTO.</b>	102
III.2.1	Productos	102
III.3	<b>DIAGRAMA DE BLOQUES.</b>	104
III.3.1	Estructura de Hardware.	104
III.3.2	Estructura de Software e ( Interrelación) con el Hardw.	105
III.3.3	Las unidades de software se dividen en dos tipos.	106
III.3.4	Interacción de Bloques De función.	107
III.3.5	Software Central.	107
III.3.6	Software regional.	107
III.3.7	Continuidad de software.	107
III.3.8	Intercomunicación entre bloques funcionales.	108
III.4	<b>MODULO DE CONTROL.</b>	109
III.4.1	Diagrama bloques del SCS.	109
III.4.2	Interconexiones del Subsistema SCS.	110
III.5	<b>EL MÓDULO DE CONMUTACIÓN.</b>	111
III.5.1	Módulo de Conmutación en Tiempo (TSM).	111
III.5.2	Módulo de Conmutación en el Espacio.	113

III.6	<b>ACCESO A SERVICIO.</b>	115
III.6.1	Características del SSS.	115
III.6.2	Clasificación del SSS.	115
III.6.3	Productos de acceso.	115
III.7	<b>CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.</b>	118
III.7.1	Bloques funcionales del GSS.	119
III.7.2	Bloques funcionales de subsistema GSS.	119
III.7.3	Conmutación Digital	120
III.7.4	Sincronización.	121
III.7.5	Subsistema del control de Trafico TCS.	121
III.7.6	Subsistema de Señalización Troncal.	123
III.7.7	Señalización dentro de una centra.	123
III.7.8	El Subsistema de Señalización troncal (TSS Truck andSinalling Subsystem).	123
III.7.9	Señalización de Línea.	124
III.7.10	Señalización de registro.	124
III.7.11	Señalización por Canal Común.	124
III.7.12	Estructura de Señalización en un sistema CC7.	126
III.7.13	Partes de Usuario.	126
III.7.14	Terminal de Señalización ST	127
III.7.15	Otro Harware.	127
III.7.16	Red de señalización	127
III.8	Transito Nacional E Internacional.	129
III.8.1	Aplicaciones del AXE Transgate.	130
	<b>CAPITULO IV</b>	131
IV	<b>SISTEMA DE CONMUTACIÓN BASADO EN TEC AXE APLICADO EN UNA RED CELULAR G</b>	132
IV.1	AXE En La Red Celular GSM.	133
IV.1.1	Estándares Celulares Soportados por el AXE	133
IV.1.2	Conceptos Celulares	135
IV.1.3	Red Analógica Celular Móvil (AXE): Ejemplo: CM	138
IV.1.4	El AXE en las Redes Celulares Digitales.	140
IV.2	<b>ESTRUCTURA DEL SISTEMA AXE EN GSM</b>	148
IV.2.1	Arquitectura de red en GSM	149
IV.2.2	LA Red GSM se puede dividir en tres partes	149
IV.2.3	Ventajas de la Red GSM a los usuarios	150
IV.2.4	Criterios del AXE en GSM :	150
IV.2.5	Estructura del CME 20 en el AXE	151
IV.2.6	Centro De Conmutación De Servicios Móviles/ Registro De Localización De Visitantes(MSC/VLI En El CME	152
IV.2.7	Subsistema De Telefonía Móvil (MTS)	153
IV.2.8	El subsistema MTS en el MSC/VLR	153
IV.2.9	El subsistema MTS en el GMSC	154
IV.2.10	El HLR (Home Location Register) En El Sistema CME	155
IV.2.11	Subsistema HRS (Home Location Register Subs)	156
IV.2.12	Controlador De La Estación Base (BSC) En El Ci	157

IV.2.13	Tasación Y Contabilidad En El CME	158
IV.2.14	Tasación Detallada (Toll Ticketing) En CME	161
IV.3	<b>SUBSISTEMAS ESPECÍFICOS EN TELEFONÍA MÓVIL</b>	162
IV.3.1	Organización interna GSM	162
IV.3.2	Subsistemas en GSM	162
IV.4	<b>PLATAFORMA DE APLICACIÓN.</b>	168
IV.4.1	Principales Aplicaciones.	168
IV.4.2	Desarrollo En Las Redes De Telecomunicaciones	169
IV.4.3	El MXE: Plataforma De Mensajes En Multimedia.	169
IV.4.4	Servicios Del MXE.	170
IV.4.5.	Estructura del MXE	171
IV.4.6	Beneficios de la Red GSM.	171
IV.5	<b>PROCESADOR CENTRAL AXE DE ALTA CAPACIDAD APZ 212-40</b>	173
IV.5.1	Arquitectura Abierta En El Núcleo de AXE.	173
IV.5.2	Hardware APZ 21240.	173
IV.5.3	Software APZ 212 40 Estructura de software en c	175
IV.5.4	Diferencias de hardware.	184
IV.5.5	Diferencias de software.	184
IV.6	<b>TRATAMIENTO DE SOBRECARGAS EN GSM.</b>	187
IV.6.1	Principios de tratamiento de Sobrecargas en AXE	188
IV.6.2	Requisitos sobre control de cargas.	194
IV.6.3	Control de conexiones.	195
IV.6.4	Control de señales.	200
IV.6.5	Control de datos.	201
<b>CONCLUSIONES</b>		
<b>ANEXO A</b>		
<b>ANEXO B</b>		
<b>BIBLOGRAFIA</b>		



## **OBJETIVO:**

El Objetivo de esta tesis es describir el sistema de conmutación digital AXE en el contexto de la red de telecomunicaciones celular GSM específicamente esto significa:

Describir la tendencia actual de la red de telecomunicaciones y como el AXE ha evolucionado en respuesta al sentido de la red celular GSM, características más importantes del AXE y GSM, estructura funcional, las líneas de producto más importantes , mostrar el trafico controlado por, actividades de operación y mantenimiento asociadas y grandes rasgos, como el AXE ha sido diseñado para compartir con otra tecnología.

## **JUSTIFICACIÓN:**

En los últimos años los avances tecnológico, científicos y la globalización del comercio a llevado a las comunicaciones un mayor desarrollo tecnológico por que la información se necesita mas rápida y

Precisa .esto con lleva a que el audio, video , multimedia, procesamiento de datos interactúen al mismo tiempo. La telefónica en red fija a podido mantenerse al marge de de los cambios tecnológicos exigencias del mercado por esto me es importante describir la compatibilidad de la red telefónica fija con la red telefónica celular

## INTRODUCCIÓN

La tecnología es una parte fundamental en el desarrollo de la sociedad actual. La comunicación telefónica ha pasado a ser dentro de nuestra sociedad una parte fundamental para nuestro desarrollo cotidiano.

La telefonía ha evolucionado conforme a los requerimientos que la sociedad necesita. Esta evolución ha tenido un proceso muy rápido puesto que se ha desarrollado de a la par de los avances tecnológicos. Las tecnologías de telefónicas son muy variadas y cada una tiene el mismo objetivo comunicar a la gente.

El AXE es una tecnología de conmutación digital multiplicación abierta para redes de telecomunicaciones públicas y estándares mundiales de comunicación; muy versátil ya que tiene como fundamento el principio de modularidad e integración a nuevas tecnologías el manejo de funciones de tráfico e inteligencia para las funciones de operación en red y para requerimientos únicos de telefonía móvil.

La comunicación telefónica su desarrollado de forma escalonada y las podemos dividir en generaciones, en cuanto a telefonía fija e inalámbrica.

La primera generación análoga celular apareció en los años ochenta como una opción muy cara para aquellos que la encontraran accesible. La segunda generación de sistemas celulares, que surgió una década después, trató con éxito los defectos de los sistemas digitales: la falta de seguridad y de privacidad, presentaciones de red limitadas, y altos costo. Apartir del año 2000, 10 años después de la llegada digital, la tercera generación ha emergido con sus iniciativas diseñadas para elevar la interfase aérea, para que los sistemas móviles puedan ofrecer nuevos servicios a los subscriptores en lugar de atraerlos con ofrecimientos de líneas fijas.

Las principales ventajas de los teléfonos de la segunda generación sobre sus predecesores eran mayores capacidades y menor necesidad de ser cargados. Estas dos mejoras han permitido, bajar costos aumentar la productividad y la conveniencia.

Las redes de la segunda generación retuvieron la ineficiencia en el switcheo del circuito que había en las redes analógicas. Eran, después de todo, diseñadas para transmitir voz, lo que permite muy poco atraso.

Después de la era analógica y digital, llega el teléfono multimedia que permitirá la convergencia de cualquier aparato brindando la tercera generación celular que da paso a una sociedad móvil.

Las propuestas de la tercera generación luchan por superar las limitaciones técnicas de la tecnología anterior. Estas propuestas son llamadas tecnología de radio transmisión, en el argot de la International Telecommunication Union (ITU) y su iniciativa llamada International Mobile Telecommunications para el año 2000 (IMT-2000) para la tercera generación.

Diez tecnologías de transmisión para radio terrestre que lograron el mínimo de cualidades del IMT-2000 fueron estudiadas en Junio de 1998. CDMA, es utilizada como una interfase de aire en todas excepto en DECT y UWC-136, que son propuestas en TDMA.

De hecho las tecnologías, ya se están agrupando alrededor de tres principales estándares, legados en la segunda generación: TIA/EIA-136 y Global Systems for Mobile Communications (las dos de TDMA), y la IS-95 (CDMA). Desde que la herencia evolutiva de radio móvil ha sido respetada en los tres esfuerzos de convergencia, Cada uno de los RTTs será incluido, en mayor

o menor medida, en cualquier convergencia tecnológica que surja en los estándares. Excepto por el altamente regional Personal o Pacific Digital Cellular (PDC), que es un sistema japonés.

La Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) de la ONU es la que vigila que las redes telefónicas de todo el mundo sean compatibles. En Estados Unidos hay cuatro estándares digitales, mientras que en Europa se utiliza el estándar digital GSM. Pero debido a que éste último es el que da servicio al mayor número de usuarios en el mundo es el principal candidato a funcionar como estándar mundial de telefonía celular.

Existen tres diferentes implementaciones de la tecnología GSM. Estas son: GSM-900 (opera a 900 MHz), DCS-1800 (opera a 1800 MHz) y PCS-1900 (opera a 1900 MHz). El comité técnico de la ETSI, el grupo especial móvil y ANSI T1P1 han formado una alianza para mantener la integridad del estándar. Este grupo de trabajo se enfoca en: a) Mantener las fases 1 y 2 de GSM. b) Introducir la fase 2+. c) Dar una significativa mejoría del GSM hacia la 3G la transmisión de voz o datos de cierta calidad es solo la mitad del problema en una red celular móvil.

El hecho de que el área geográfica de cobertura está dividida en células, necesita la implementación de un mecanismo llamado handoff o handover. También, debido a que se tiene roaming nacional e internacional con la tecnología GSM, requiere registro, autenticación, ruteo de llamadas y localización; estos procesos son de costo un poco elevado ya que se necesitan demasiadas células interconectadas con el MTX y por esta razón se siguen buscando alternativas para evitar tanto clonación como deficiencias en el servicio. A continuación se mostrará la estructura de un teléfono multimodo de tercera generación, que por su reconfiguración lógica, permite su uso en presentaciones manuales y estaciones base

El asegurar un enlace de calidad por vía radio, es solo la mitad del problema para una red celular. El hecho de la cobertura geográfica de la red requiere la implementación de mecanismos competentes para el handoff. Además el roaming necesita que los datos se actualicen continuamente.

El protocolo de señalización en GSM esta estructurado en tres estratos:

Administración de recursos de radio: Cuida la organización del control, mantenimiento y terminación de los radio canales.

Administración de movilidad: Se ocupa de actualizar la localización, cambios de célula y procedimientos de registro.

Administración de conexión: Maneja el control general de llamadas.

Actualización de Localización y Ruteo de Llamadas: El MSC provee una conexión directa con la PSTN. Donde el MSC funciona meramente como un nodo switch. Sin embargo, este proceso es un poco complicado ya que es necesario conocer la ubicación del teléfono móvil. Para lograr esta tarea, el MSC utiliza dos registros de localización: El HLR (Home Location Register) y el VLR (Visitor Location Register).

Un número de roaming de estación móvil (MSRN) es colocado y enviado al HLR del móvil por

el nuevo VLR. El MSRN es un número regular del teléfono, que rutea la llamada al nuevo VLR y subsecuentemente la traslada al TMSI del móvil. El HLR regresa los parámetros necesarios de control, y un mensaje de cancelación al viejo VLR, para que el previo MSRN sea reubicado. Finalmente, El nuevo TMSI es enviado al móvil, para identificar las futuras demandas por línea.

El sistema GSM cumple con los siguientes criterios: Buena Calidad de Voz; Bajo costo de terminales y de servicio; Respaldo al roaming internacional; Habilidad para soportar terminales portátiles; Respaldo para nuevos servicios y facilidades; Eficiencia espectral; Compatibilidad con la PSTN.

Actualmente, GSM es la tecnología móvil más extendida; operadores de 137 países proporcionan este servicio, la tercera parte del mercado mundial de celulares digitales. Además, la tecnología General Packet Radio Service (GPRS) permitirá a los celulares recibir información de la Web.

Esta red se puede dividir en tres partes:

Estaciones móviles (Teléfonos móviles, portátiles, etc.).

Subsistemas de estaciones base (Manejan el enlace entre la estación móvil y la red celular).

Subsistemas de red (Centro de switcheo de los servicios móviles).

Las estaciones móviles (MS) consisten en un radio tranciver, un display, un procesador digital de señales y una tarjeta inteligente llamada Módulo de identificación del suscriptor (SIM). Insertando la tarjeta SIM en otro teléfono celular dentro del sistema GSM, el usuario es capaz de hacer y recibir llamadas con ese teléfono además de utilizar los servicios que contrató. En algunos casos la tarjeta SIM puede estar protegida contra uso no autorizado mediante un password o un número de identificación personal.

Los subsistemas de estación base se componen de dos partes, la estación base tranciver (BTS) y el controlador de estación base (BSC). La primera contiene los trancivers que contienen los protocolos de enlace con las estaciones móviles y el límite de estas estaciones está dado por el número de usuarios en un área. Por otro lado, los controladores de estaciones base manejan las fuentes de radio para una o varias BTSs, es decir, administran los canales de transmisión, las frecuencias y los handoffs. El BSC es la conexión entre el móvil y el MTX.

Los subsistemas de red proporcionan toda la información necesaria de un usuario, como el registro, autenticación, localización, señalización y las rutas para ejecutar el roaming y el handoff.

La red GSM provee a los usuarios los siguientes beneficios:

*Roaming global.* Es la habilidad de viajar interoceánicamente y utilizar el mismo teléfono y con el mismo número. En la mayoría de los casos, donde la carrier tiene acuerdos internacionales de roaming, es posible encender el teléfono y usarlo normalmente. Sin embargo, en los países donde esto no es posible el usuario tiene dos opciones:

- a) Usar una tarjeta SIMM de una carrier de ese país.

b) Usar una tarjeta SIMM con un abonado de la red local.

**Transferencia de datos.** Es posible usar una PC para acceder a la información en línea, o bien enviar faxes y correos electrónicos. Sin embargo, la velocidad máxima está limitada a 9.6 Kbps. **Calidad.** La calidad de sonido de las redes digitales, es mejor por mucho a los sistemas análogos. Además, la red GSM produce menor pérdida de llamadas en comparación con los sistemas AMPS.

**Seguridad.** Debido a que es un estándar digital, la información enviada del teléfono sobre la red está en formato digital. Esto hace difícil para otra persona el acceder la conversación.

**Servicios.** Los servicios disponibles para los usuarios de GSM son: conferencia tripartita, enviar mensajes de teléfono a teléfono por SMS, enviar mensajes de Internet a un teléfono usando email->sms gateway, llamada en espera, identificador de llamadas, enviar y recibir faxes, y localización y rastreo de otro teléfono en uso.

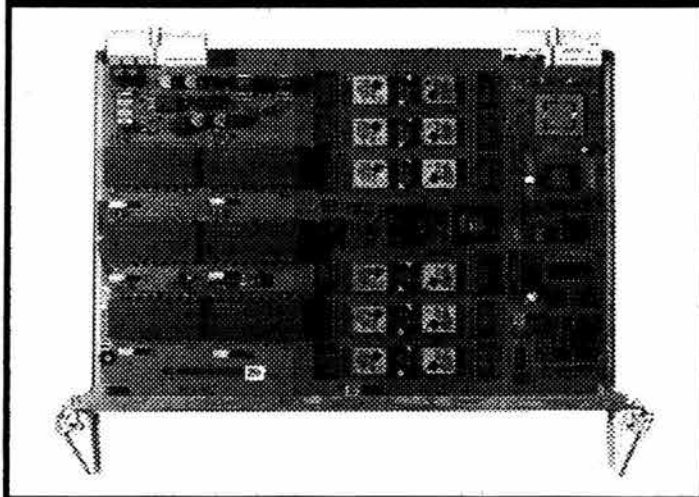
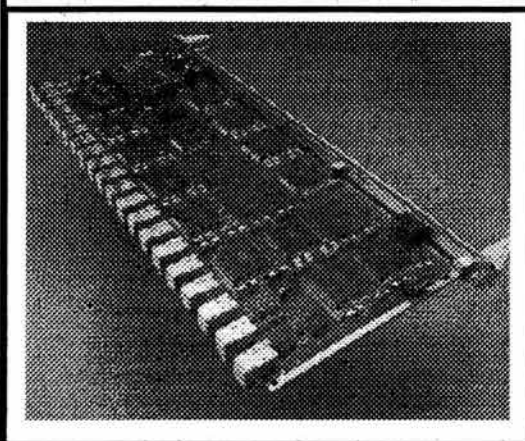
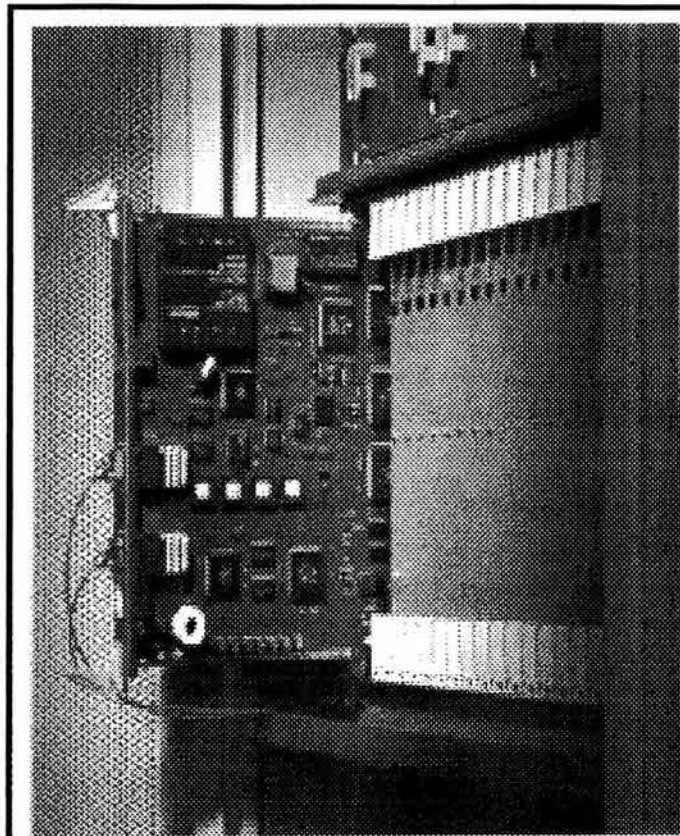
La telefonía tiene una gran importancia en una sociedad que se globaliza en lo económico, cultural científico y social en que vivimos. Con el auge del Internet, el desarrollo de la microelectrónica, redes y desarrollo de dispositivos para guardar la información digitales en masa,... etc. La telefonía el medio ideal para las comunicaciones del futuro que más desarrollo y auge tendrá en el futuro para comunicar a la sociedad.

# **CAPITULO I**

## **CENTRALES DIGITALES**



I. CENTRALES DIGITALES



## Introducción

### Centrales digitales

Se conocen también CPAs (Centrales con Programa Almacenado) construidas a partir de mediados de la década de los 80. En las centrales digitales, la conmutación esta hecha a través de circuitos integrados, chips, procesadores que son más pequeños, más veloces, más fiables. El servicio telefónico normal, él que tiene instalado en casa o centro de trabajo, se denomina RTB (Red Telefónica Básica), y esta dado de alta esta RTB a través de uno o más números de teléfono. Las dos características más importantes de la RTB son las siguientes:

- **La RTB es un servicio analógico.** La RTB que tiene el objetivo de permitir la comunicación por voz. La RTB es un servicio preparado para trabajar con ondas analógicas. En los últimos años las centrales de Telefónica se han modernizado y todos son sistemas digitales, pero la conexión final entre dos personas que hablan entre sí por teléfono (a través de la RTB) tiene tramos y partes por donde viaja información analógica.
- **La RTB trabaja sobre un cable de cobre.** El medio físico sobre el cual se transmite la información analógica de la RTB es un cable de cobre de dos hilos, usándose un hilo para emisión y otro hilo para recepción. El par de cobre de las líneas RTB está muy extendido y actualmente llega a cualquier parte. Este tipo de transmisión de línea tiene como característica inherente la alta susceptibilidad a ruidos y debido a ello limitan las velocidades de transmisión de datos via módems en la línea telefónica a un máximo de 33 kbit/s (full-duplex).

La RTB antiguamente se llamaba Red Telefónica Conmutada (RTC) porque el sistema telefónico normal está basado en la técnica de conmutación de circuitos. Ahora bien, cuando apareció RDSI, que también es una red de conmutación de circuitos, ya no se podía usar el término RTC como distintivo del servicio telefónico normal y por ello se eligió el término RTB. Se puede decir que existen dos tecnologías de RTC: RTB y RDSI.

En una línea RTB puede conectar diferentes dispositivos analógicos, el único requisito es que tengan un conector RJ11 que se pueda introducir en una roseta de la línea RTB. Los dispositivos más frecuentes que se conectan a una línea RTB son teléfonos analógicos, máquinas fax, contestadores telefónicos y módems.

Los enlaces digitales entre centrales, del tipo PCM (Modulación por Impulsos Codificados) con señalización por canal asociado 1º y por canal común después, con 24 y 32 canales de 64 Kbps como es utilizado actualmente.

Para la conexión de centrales analógicas a dichos enlaces se utilizaban conversores A/D y D/A en Salida y Entrada respectivamente. Las centrales Digitales, que no necesitaban dichos conversores.



Tradicionalmente, los sistemas de comunicación fueron desarrollados para el transporte de tipos específicos de información - el sistema telefónico para el tráfico de voz, las redes de comunicación de paquetes para datos, video y televisión en redes de radiodifusión. Estas redes fueron claramente proyectadas para aplicaciones específicas adaptándose mal a otros tipos de servicio. Lo ideal es una única red capaz de atender todos esos servicios, que supone un ahorro debido al compartimiento de los recursos, esto hizo que se crearan las Redes de Servicio Integrado.

Esencialmente un acceso RDSI es una "Línea Telefónica Digital" que provee, en una comunicación digital punto a punto, una mayor velocidad y un mayor ancho de banda que una línea telefónica convencional.

Es entonces RDSI, una red conmutada de canales digitales de comunicación, que permite desde un mismo punto de conexión (acceso), transmitir voz, datos, y video a través de terminales estandarizados.

Esencialmente un acceso RDSI es una "Línea Telefónica Digital" que provee, en una comunicación digital punto a punto, una mayor velocidad y un mayor ancho de banda que una línea telefónica convencional.

Es entonces RDSI, una red conmutada de canales digitales de comunicación, que permite desde un mismo punto de conexión (acceso), transmitir voz, datos, y video a través de terminales estandarizados.

Una línea digital ISDN posee un padrón de transmisión digital que posibilita que las señales que transmiten internamente las centrales CPAs serán generados/recibidos de forma digital en el terminal de usuario (¡sin necesidad de un Modem!). Para ser activado el servicio ISDN en una línea telefónica, es necesario que sean colocados equipamientos ISDN en casa del usuario y que la central telefónica de la cual cuelgue la línea sea una CPA preparada para el servicio ISDN.

Con la digitalización total de las Centrales, y toda la red digital, como sucede hoy en muchos casos, con lo cual lo único que quedara por digitalizar, será el bucle de abonado, y este problema fue solucionado con la implantación de la Fibra Óptica y la telefonía celular, hasta el domicilio del cliente, hecho que se da con los abonados o Clientes.

## I.1 TIPOS DE CENTRALES

### I.1.1 Función de una central telefónica

Esta Encargada de establecer el circuito entre el usuario y el control de señalización de la red.

### I.1.2 Clasificación de las centrales telefónicas

- **Centrales publicas** : Son aquella en donde el publico en general tiene acceso para comunicase, no importando su condición. Estas se dividen de acuerdo a su,tamaño, ubicación, jeraraquía .función o actividad que realice.
  - Central primaria.
  - Central tándem.
  - Central secundaria.
  - Central terciaria.
  - Central internacional.

Estas Centrales se en lazan en una red como se representa en la Figura 1.3

- **Centrales privadas (PBX)** : Este tipo de centrales son utilizadas, en empresas, escuelas, edi-ficios, barcos,..etc, comunicando un pequeño grupo de manera interna para evitar utilizar las centrales publicas, de esta forma las centrales publicas solo son utilizadas en la comunicación exterior.

**I.1.3 Características de Operación de las Centrales:** Son las funciones de trabajo que reali-zan estas centrales de acuerdo a su jerarquía.

- **Central Primaria** : Son centrales sin abonados.

Tienen como objetivo:

- Unir unas centrales con otras cuando el tráfico es pequeño.
- Evitar el uso de circuitos de enlace.
- No pertenecen a la red jerárquica.
- Centrales de paso.
- Cursan llamadas entre centrales primarias.
- Actúan como concentradores.
- Unir unas centrales con otras cuando el tráfico es pequeño.
- Evitar el uso de circuitos de enlace.

- **Central Tándem**
  - No pertenecen a la red jerárquica.
  - Centrales de paso.
  - Cursan llamadas entre centrales primarias.
  - Actúan como concentradores.
- **Central Secundaria**
  - Tienen uniones centrales Primarias y Tándem no con abonados.
  - Encargadas de manejar el tráfico entre provincias.
- **Central Terciaria**
  - Conocidas también como Centrales Automáticas, Interurbanas o Nodales.
  - Se conectan entre sí formando un red en malla.
  - Sirven para cursar llamadas entre centrales Secundaria (Multiprovincial).
- **Central Internacional**
  - Cursan el tráfico distintos países.
  - Se conectan a las centrales Terciarias.
  - En México están algunas localizadas en Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla, Villahermosa Tabasco.
- **Centrales Privadas**
  - Las empresas privadas normalmente tienen su propia red de comunicaciones.
  - Tienen salidas al exterior a través de líneas de enlace.

#### **1.1.4 Jerarquía de Centrales de Conmutación**

Como las centrales locales solo pueden abarcar un área local, es necesario conectarlas entre ellas con el fin de que usuarios de diferentes centrales locales se puedan comunicar. Por ello se recurre a centrales de mayor rango que se encarguen de conectar áreas locales. A este tipo de centrales se las denomina Centrales primarias.

Cada central local depende de una única central primaria, y una central primaria depende de varias centrales locales.

Las centrales primarias han de conectar centrales locales cursando llamadas de tránsito, o sea llamadas de abonados que no corresponden.

Aunque hay tipos de centrales primarias que tienen sus propios Abonados, que no pertenecen a ninguna central local por estar emplazadas más lejos.

La unión entre una central local y la central primaria se denomina sección primaria, cuya composición consta de un conjunto de circuitos individuales que llamaremos enlaces. Cada enlace entre centrales puede ser en algún momento la base de una comunicación. Figura 1.1.4.

Así como han de estar comunicados los abonados de distintas áreas han de estarlo entre si también las centrales primarias; el número de centrales primarias ha de ser muy alto para conectarlas entre si. Así, ha de existir una central de mayor categoría conectada a las centrales primarias, la central secundaria. Esto lo representamos en la figura 1.1.4.

Cada central primaria depende solo de otra secundaria, y de una central secundaria dependen varias primarias. La función de toda central secundaria es la de conectar centrales primarias entre si. No hay excepciones como en la central primaria, puesto que ningún tipo de central secundaria tiene abonados propios. La sección secundaria es la unión entre una central primaria y la secundaria de la que depende (compuesta por enlaces). Figura 1.1.3, 1.1.4

Es necesario recurrir a una central de rango superior para que se comuniquen entre si los abonados de áreas secundarias, ya que el número de centrales secundarias es alto. Para ello se recurre a una Central Terciaria Nodal, que constituye un nodo de la red telefónica una región nodal:

Como se muestra en la figura 1.1.1, 1.1.3.

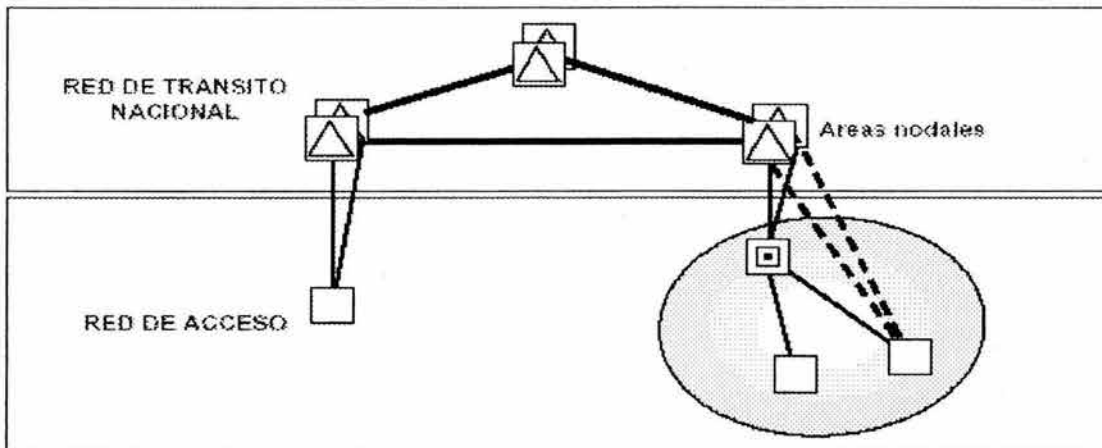


Figura I.1.1. Central terciaria nodal.

La central secundaria depende de una única central terciaria; de la terciaria dependerán varias secundarias. Figura 1.1.4.

La función de una central terciaria es conectar centrales secundarias entre si.

La unión de centrales secundarias y terciarias se conoce como sección terciaria y se compone por enlace. Esto se muestra en la Figura 1.1.4.

Las conexiones de los abonados de las áreas terciarias no necesitan recurrir a centrales de rango superior ya que sólo hay algunas cuantas. Figura 1.1.2.

Las uniones entre centrales terciarias se llaman secciones cuaternarias o grandes rutas nacionales. Como se puede observar en la figura 1.1.2.

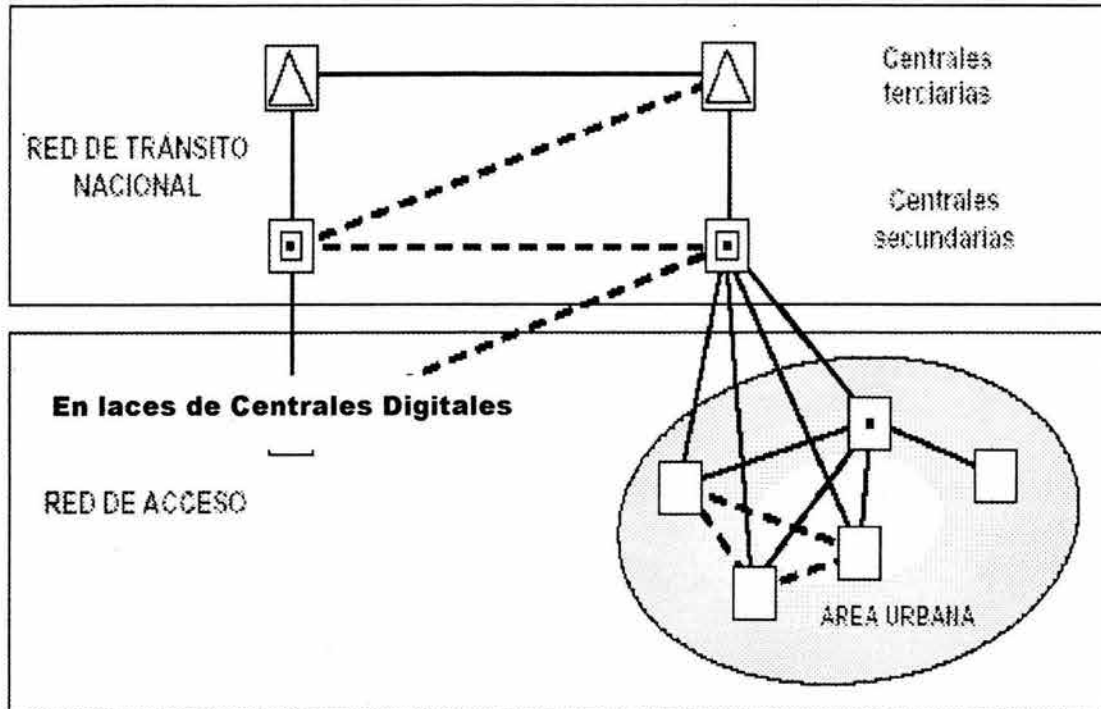


Figura I.1.2.Unión de centrales terciarias o grandes rutas cuaternarias.

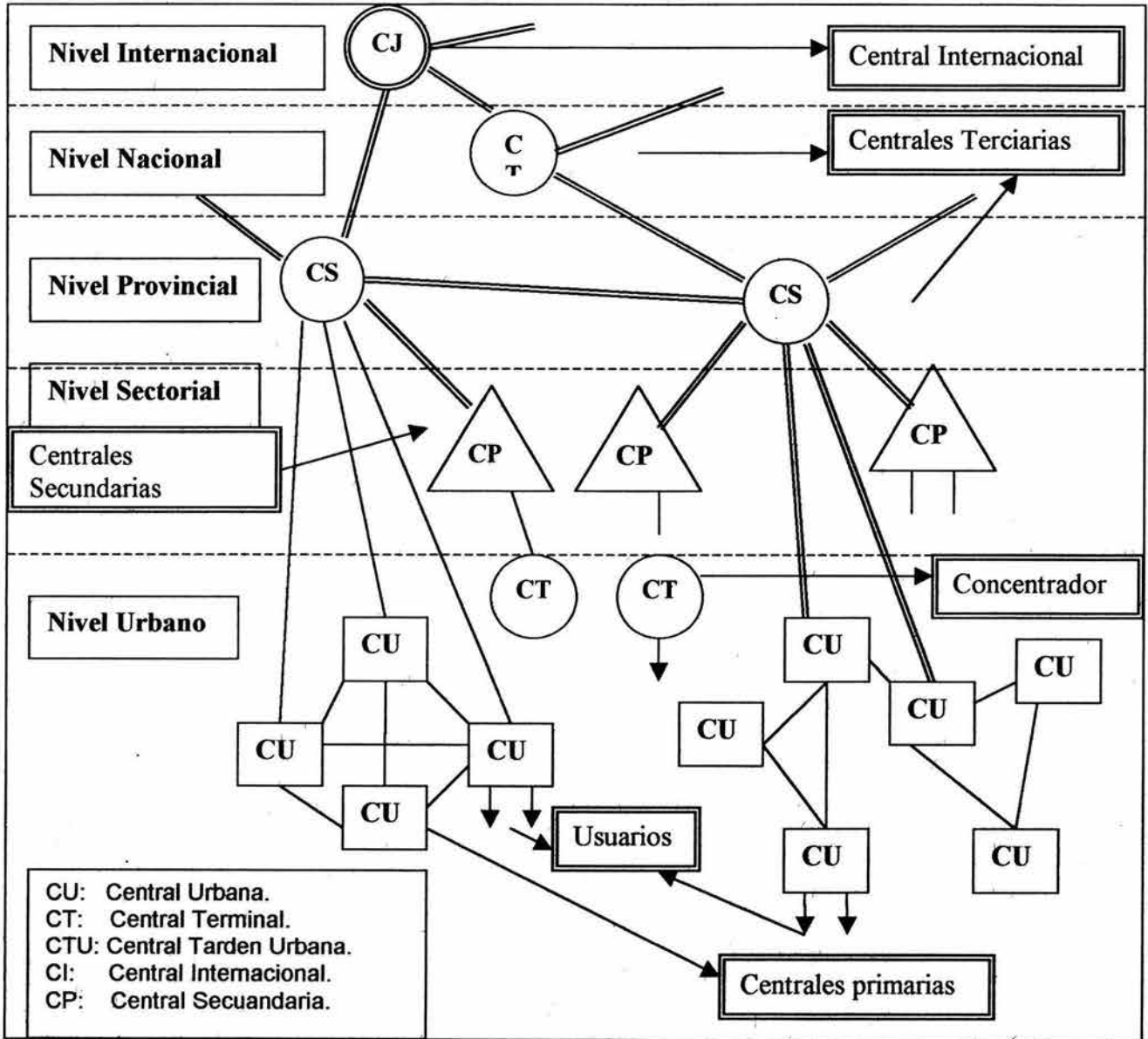


Figura I.1.3. Niveles de centrales telefónicas.

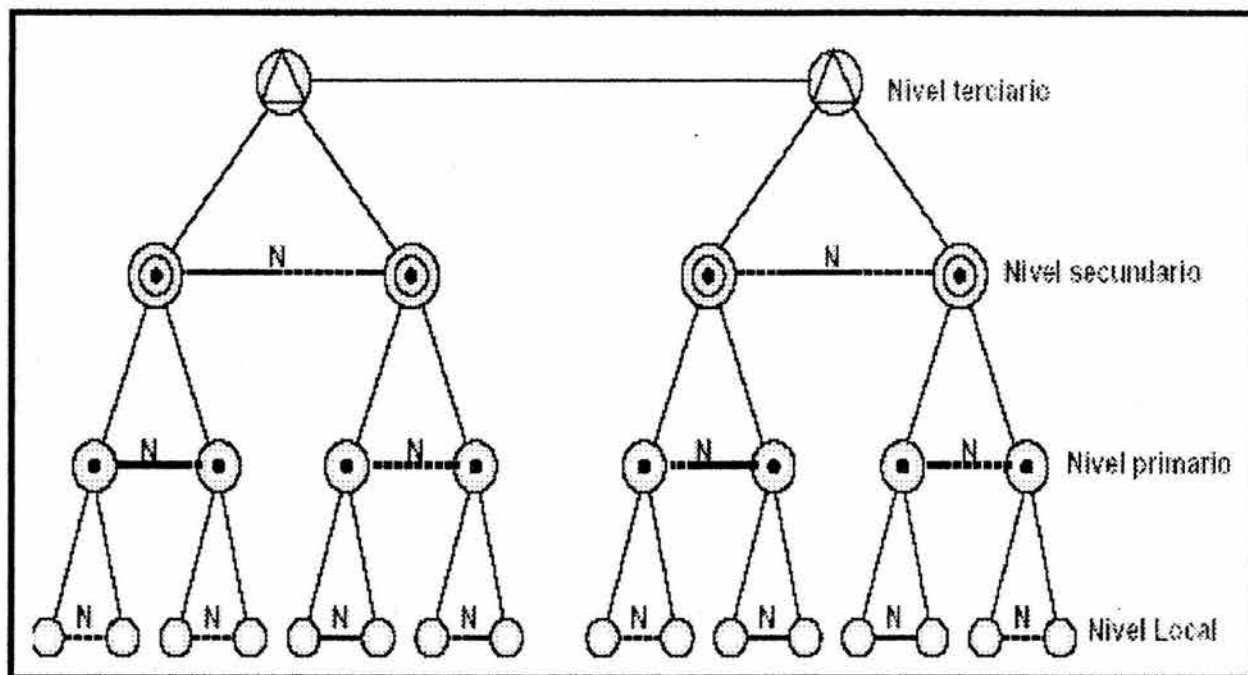


Figura I.1.4. Jerarquía de centrales telefónicas

## I.2 CONCENTRADORES

Estas son unidades de conmutación digital remotas.

Concentradores: Equipos de conmutación para atención de abonados alejados de las centrales. Deben proporcionar los mismos servicios y facilidades que se proporcionan a los abonados conectados directamente a la central de conmutación.

Unidades remotas de abonados: Tienen la misma filosofía general de los concentradores, pero incorporan una mayor capacidad y autonomía.

Estos concentradores y unidades remotas los podemos observar en las figura I.2.1, I.2.2.

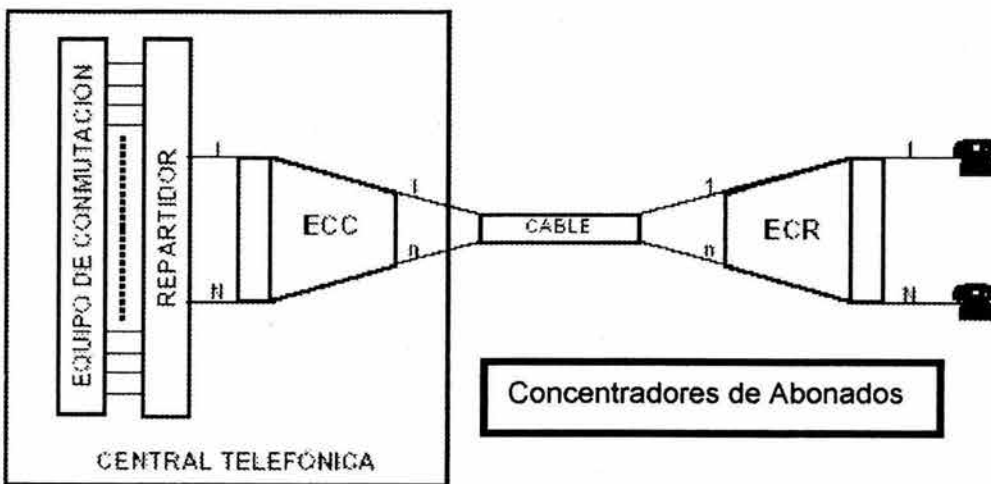


Figura I.2.1. Diagrama a bloque de un concentrador.

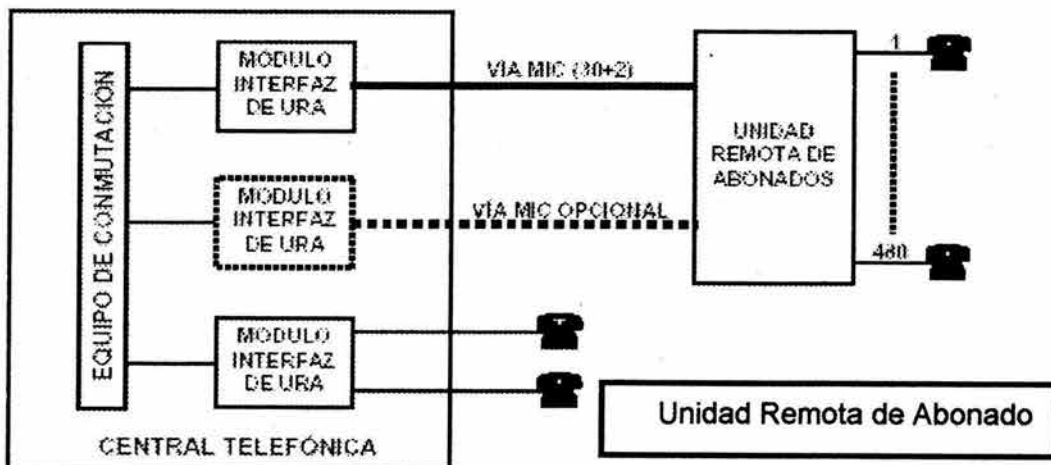


Figura I.2.2. Diagrama a bloques de un concentrador.



Los concentradores interactúan de varias formas con las centrales de acuerdo al lugar y necesidades de los abonados y sus nombres se denominan de acuerdo a la función que realizan.

Las centrales tándem son centrales de tránsito (sin abonados) a las que se conectan otras centrales (sin que las centrales tándem pertenezcan a la red jerárquica).

Pueden ser de tres tipos:

- Urbana.
- Interurbana.
- Rural.

Las centrales tándem son centrales de tránsito (sin abonados) a las que se conectan otras centrales (sin que las centrales tándem pertenezcan a la red jerárquica).

- Urbana.
- Interurbana.

La existencia de la red complementaria hace que el camino entre los abonados ya no sea único sino que hay varios caminos entre los que las centrales tendrán que decidir el enrutamiento más adecuado.

La red complementaria se encuentra tan extendida que por ciertos tipos de tráfico cursa la mayoría de llamadas.

### 1.2.1 Red Rural

Se organiza en base a unas áreas primarias denominadas sectores.

Los sectores son áreas primarias rurales cuya cabecera es una central primaria conocida como central de sector.

Numero de sectores: 356 (unas 7 provincias)

La central primaria está ubicada en la población más importante del sector a ellas se conectan por red jerárquica las centrales locales, que se ocupan de los abonados situados en poblaciones más pequeñas (centrales terminales).

- Función de la central primaria:
  - Cursar las llamadas en tránsito desde las centrales terminales.
- La central de sector tiene una doble función:
  - De central primaria como cabecera de su sector.
  - De central local para los abonados de su población.

Pueden existir secciones directas entre Centrales de Sector o Centrales de Tránsito Sectorial de una provincia, con Centrales de Sector o Centrales de Tránsito Sectorial de otra, inclusive con la CAI (Central Automática Interurbana) de otra provincia.

- Los tipos de centrales son:
  - Central de sector (C.S.).
  - Central primaria de la que dependen centrales locales (terminales) situadas en distintas poblaciones.
  - Ejerce como central local para los abonados de su población.
  - Central de tránsito sectorial (C.T.S.).

### **I.2.2 Características de la central Primaria :**

- Central primaria de la que dependen centrales locales (terminales) que se encuentran en las mismas o distintas poblaciones.
- A ella no se conectan abonados directamente.
- Central terminal (C.T.).
- Central local que conecta abonados de una o varias poblaciones, por lo general pequeñas.
- Depende de una central primaria ( C.S o C.T.S ) emplazada en una población distinta.

### **I.2.3 Otros tipos de centrales rurales:**

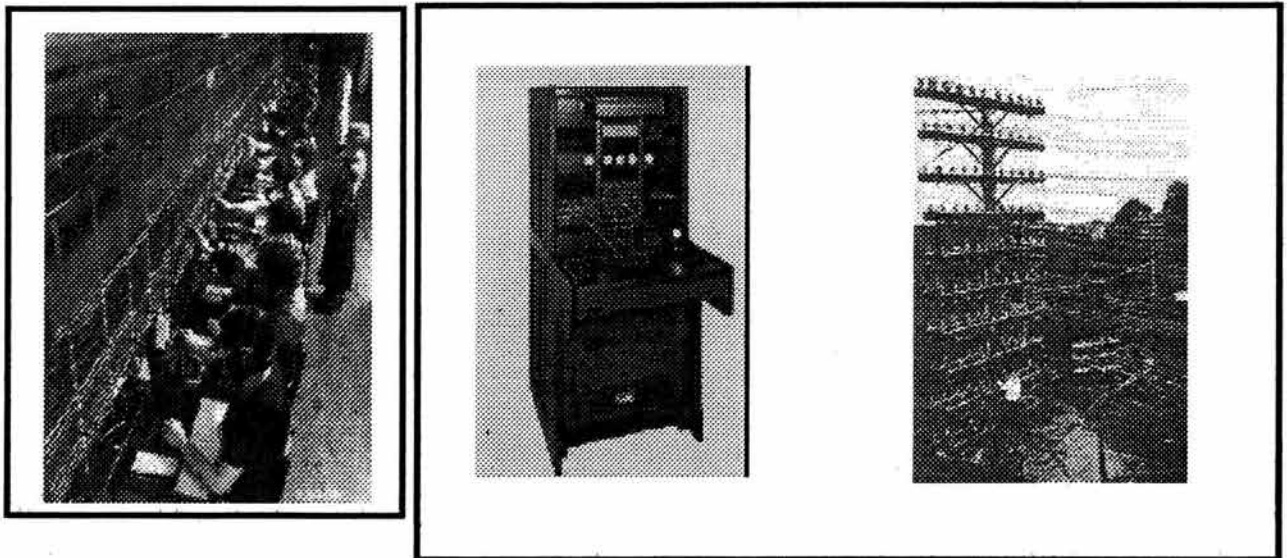
- Central Subsector es una CT capaz de realizar tránsito entre otras CT del sector cuando con ella se ahorra circuitería.

### I.3 EVOLUCIÓN DE LA RED DE COMUNICACIONES

#### Introducción

Desde la invención del teléfono, en 1876 por el físico británico Alexander G. Bell, cuando trataba de encontrar un sistema de audición para sordos, este ha sufrido infinidad de cambios en cuanto al medio de transmisión se refiere; ya que el principio de operación sigue siendo el mismo, un Emisor (Abonado, Suscriptor o Llamante), Receptor (abonado que recibe o Llamado) un Mensaje y el medio de transmisión; este último es el que más cambios ha sufrido y en el que centraremos nuestra atención.

La telefonía pasa del par de hilos de cobre controlados en centrales telefónicas manuales (Controladas por operadoras) a centrales electromecánicas que aunque muy ruidosas solían ser más rápidas y eficientes que las propias operadoras, sin menos preciar el trabajo de estas últimas), y la telefonía rural que eventualmente empleaba enlaces de radio de onda corta. En las fotos de abajo podemos observar como eran los inicios de las redes y centrales telefónicas.



Llega la era digital y las centrales telefónicas se simplifican y se hacen más eficientes de tal forma que un conmutador electromagnético que ocupaba un recinto de 10m. x 10m. x 4m. de alto que proporciona servicio a 5000 abonados de una empresa es sustituido por un equipo de escasos 90 cm. x 1m. x 1.20 m, de alto que presta el mismo servicio con mayor calidad eficiencia y rapidez (funciones de transmisión, conmutación, encaminamiento, numeración y señalización automáticamente). Aunque el medio de transmisión sigue siendo el mismo, un par de hilos de cobre y cable coaxial para el caso de las centrales telefónicas).

La tecnología provee a la telefonía la fibra óptica y esto en conjunto con los conmutadores digitales logra velocidades del orden de Megabits por segundo. Este proceso es lo que marca la era de la transmisión digital de voz. A la par con la telefonía digital la transmisión de señales vía microondas es empleada para enlaces interurbanos (de una ciudad a otra, algo similar a lo que ocurre con las estaciones de televisión) y los enlaces satelitales, para enlaces internacionales, donde realmente existe demasiado tráfico de señales. Y no es sino hasta años recientes cuando la telefonía móvil comienza a ser el centro de atención de las empresas fabricantes de equipo telefónico, surgiendo así una clasificación en la transmisión de las señales para telefonía; "La Telefonía Celular", que ocupa 50 MHz. del espectro, que van de los 824.04MHz. a los 848.97 MHz. para transmisión de la estación móvil a la central y de 869.04MHz. a los 893.97 MHz. para transmisión de la central a la estación móvil. La separación entre la señal transmitida y la de recepción se debe a que en la telefonía celular a diferencia de la telefonía convencional (donde una sola frecuencia portadora es utilizada para la transmisión y recepción del transmisor al receptor y viceversa) una señal portadora es empleada para la señal de la estación móvil a la central (estación base celular) y otra señal portadora es empleada para la transmisión de la estación base celular a la estación móvil. Entre la frecuencia de transmisión y de recepción en un mismo canal existe una frecuencia de 45 MHz. y la anchura.

El sistema de telefonía celular resulta ser seguro y eficiente y permite la expansión y perfeccionamiento ya sea por el aumento de abonados (aumento del tráfico en el área) o por la expansión del área geográfica o de cobertura celular.

Actualmente las empresas dedicadas a la fabricación de estos sistemas han invertido mucho capital, lo que ha generado una mayor demanda y por lo tanto que los costos sean mucho menores. A los que eran en un principio. Por lo tanto resulta ser una buena opción emigrar al sistema celular que permanecer en el sistema tradicional, aunque no se sabe por cuanto tiempo, ni la tendencia de éste en el futuro.

La Red Telefónica se creó alrededor de 70 años antes de que fuese inventado el transistor; esto obliga a comprender, tanto la manera de cómo las computadoras y sus interfaces interactúan con la red, así como también los teléfonos que trabajaron en 1920, pues en la evolución de la Red Telefónica se quiso que esta fuese compatible con los primeros aparatos.

Esta es una de las grandes ventajas de la Red Telefónica hoy en día, lo que la hace más difícil de mantener, ya que cualquier equipo nuevo que se diseñe deberá ser compatible con ella. El sistemas de equipos para ser conectados a la red telefónica actualmente es una tarea difícil. De acuerdo a su magnitud y complejidad, ésta cumple tareas sencillas para el usuario; empezando con un par de terminales a los cuales el "abonado" se conecta. Estos cables llegan a una Central, la que interactúa con el abonado hasta establecer una conversación con otro usuario mediante una matriz de conmutación, ver Ilustración. Existe comunicación entre centrales mediante la "Troncal" previa compresión de la voz multiplexación en tiempo o frecuencia.

### I.3.1 Estructura de la red

En un principio la RTC (Red Telefónica Conmutada) se constituida de centrales y equipos digitales. Actualmente.

Existen diversas estrategias de digitalización que no me tomare en cuenta en esta tesis, pues lo que nos interesa es la situación actual, y como estar en un futuro. Actualmente la red telefónica ha evolucionado a un Sistema digital, conociéndose ahora como la RD, o Red Digital, pasando en un Futuro a la RDI o Red Digital Integrada. La estructura de la RD, a si como de cualquier otra red telefónica puede dividirse en dos redes: Red de Transito Nacional y Red de Acceso.

La Red de Transito Nacional es la encargada de encaminar las comunicaciones entre los diversos puntos de una región, país; Existen dos tipos de centrales en esta red: las centrales terciarias y las secundarias. En un principio, se digitalizan las centrales. En la actualidad se han definido varias áreas nodales. En estas áreas se establecen parejas de centrales nodales que actúan en doblete, haciendo desaparecer gran parte de las centrales secundarias.

La Red de Acceso se compone de Centrales Autónomas Digitales, y son las que dan acceso al nivel de transito. Estos poseen unas unidades de concentración remotas

compuestas de Concentradores y Unidades Remotas de Abonados, que se encargan de proporcionar los servicios y facilidades a los abonados que están conectados.

En un futuro se prevé la digitalización de todas las centrales telefónicas. Estas se interconectar n entre si usando el Sistema de Señalización por Canal Común no7 para la señalización entre centrales. El interfaz con el abonado seguir siendo analógico

- **Calculo de Nodos.**

Para calcular el número de uniones entre N nodos (abonados) se puede usar la siguiente formula:

$$U = \frac{[N]}{[2]} = \frac{N(N-1)}{2}$$

Con las centrales, no hay que conectar a todos los abonados entre si, sino que hay que conectar a todos los abonados con una central común que se encargue de comunicarles.

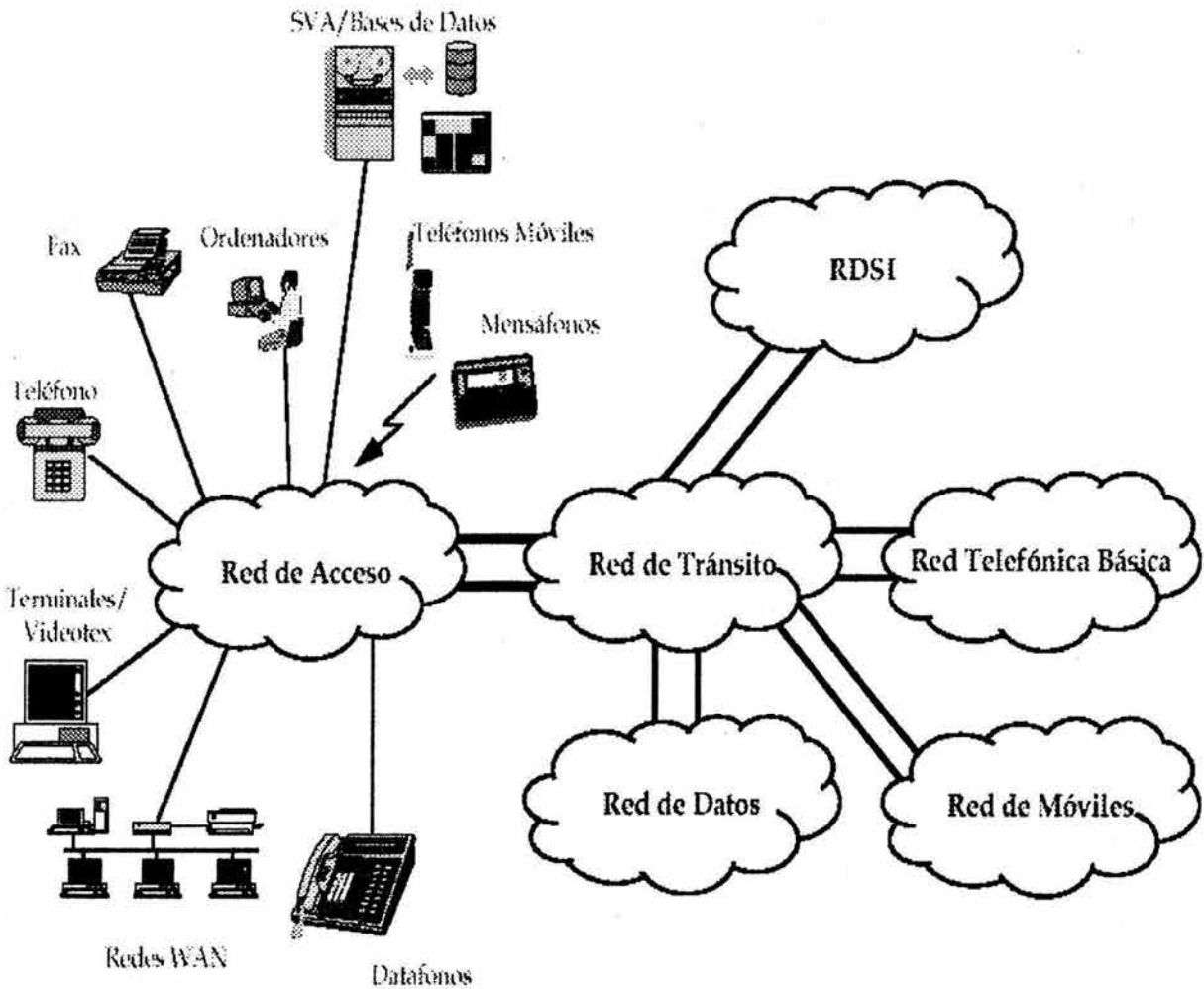
A este tipo de centrales que se encarga de comunicar a un conjunto de usuarios de una zona determinada se las denomina centrales de área local.

El equipo de conmutación es el encargado de hacer esta función, que no es ni más ni menos que enrutar llamadas desde el usuario que realiza la llamada hasta el que la recibe. Este enrutamiento se hace en función a un numero que el usuario llamante indica a la central y que pertenecen al usuario llamado, y teniendo en cuenta unos criterios de enrutamiento.

A los elementos encargados de unir a una central local con sus abonados se le llama red de abonados o red local de la central.

**I.3.2 Redes Telefónicas.**

Interconexión de redes telefónicas. Figura I.3.1



**Figura I.3.1.** Interconexión de redes telefónicas.



### I.3.3 Tipos de redes telefónicas según su área geográfica :

- Redes urbanas.
  - Redes interurbanas.
  - Redes internacionales.
- **Redes urbanas**
    - Circuitos de abonado.
    - Circuitos de enlace entre centrales locales.
    - Transmisión en banda base o baja frecuencia.
    - Cable de pares.
  - **Redes interurbanas**
    - Enlaza centrales de diferentes ciudades
    - Sus medios de enlace son de distintas característica, como par de cobre, Coaxial
    - Fibra óptica, Radio enlaces.
    - Se introducen bobinas de carga.
  - **Redes internacionales**
    - Interconexión entre centrales internacionales.
    - Enlaces de alta capacidad y fiabilidad.
    - Miles de circuitos full-dúplex.
    - Enlaces : Terrestres, Submarinos, Vía satélite.

## **I.4 UTILIDADES Y APLICACIONES EN LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES.**

### **Introducción**

Los servicios de telecomunicación se apoyan en las redes que lo soportan, lo que requiere el conocimiento de las estructuras, características y evolución de las redes. Durante años los servicios eran prestados por grandes compañías públicas dependientes de la Administración Pública (PTT), que ofrecían servicios de red como el telegráfico, telefónico o de transmisión de datos. Hoy en día con la liberalización de las telecomunicaciones la situación ha cambiado. Además la revolución tecnológica propiciada por la microelectrónica y la telemática, han hecho posible que se creen diferentes servicios con base en las redes móviles e Internet, pasando a ser los usuarios y el mercado el impulsor de los nuevos servicios, a los que tienen que ir dando soporte los operadores de redes.

### **1.4.1 Concepto de servicios de telecomunicación.**

De los servicios clásicos de banda estrecha (voz y datos), se está pasando a los nuevos servicios de banda ancha que posibilitan el intercambio de voz, datos y vídeo. Entre los servicios de banda ancha están:

- Las noticias y espectáculos bajo demanda.
- El teletrabajo.
- La teleducación.
- La telecompra.
- El comercio electrónico.

Los servicios de telecomunicación se pueden definir como un conjunto de facilidades y medios (físicos y lógicos) gestionados por un proveedor de servicios. Los elementos básicos característicos de los servicios son:

- Los elementos físicos (hardware) : redes de comunicación (transmisión y conmutación) y equipos terminales.
- Los elementos lógicos (software) necesarios para funcionamiento de los equipos y que Permiten el perfeccionamiento de los servicios ofertados presentes y futuros, mediante una Red Inteligente.
- El proveedor de servicios que explota los recursos ofrecidos a los usuarios puede ser el propietario de los medios y de la red actuar como intermediario ofreciendo servicios al cliente y alquilando a un operador los recursos físicos.
- Uno o más clientes o usuarios del servicio.
- La naturaleza y tipo de la información que se intercambia.



#### **1.4.2 El marco general de análisis de los servicios debe de Contemplar los siguientes aspectos:**

- Modo y protocolo de acceso de los usuarios.
- Red soporte y conectividad con otras redes.
  
- Equipos y terminales de usuario.
- Señalización y gestión.
- Calidad de servicio.
- Tarificación.

#### **1.4.3 Clasificación de los servicios:**

- **La clasificación es la de Servicio Básico, como el telefónico y servicio suplementario de un servicio básico :**
  - Identificación de la línea que llama.
  - Marcación abreviada.
  - Desvío de llamadas.
  - Llamada en espera.
  - Conferencias de cobro revertido.
  - Conferencias con tarjeta de crédito.
  - Conferencias pluripartitas.

#### **1.4.4 Clasificación técnica:**

Servicios portadores los servicios portadores se clasifican en servicios en modo circuito (con conmutación de circuitos) o servicios en modo paquete (con conmutación de paquetes). Los teleservicios proporcionan una capacidad de transmisión completa (incluidas las funciones de los equipos terminales), para el intercambio de información entre usuarios, según procedimientos específicos de cada servicio.

Como ejemplos de teleservicios podemos citar:

- Telefonía básica por línea.
- Telefonía móvil.
- Facsímil.
- Videoconferencia.

Dentro de los teleservicios, deben destacarse por su importancia los servicios de valor añadido. Estos servicios de valor añadido, son teleservicios que aprovechando la inteligencia incorporada a la red, proporcionan funciones de red adicionales a las de transmisión, como son las de almacenamiento, procesamiento recuperación y

distribución de la información. Tales funciones pueden ser sustentadas por elementos internos o externos a la red que proporciona el teleservicio, y comprenden además los protocolos de acceso y de alto nivel. Como ejemplo citar el servicio datafónico y el servicio de mensajería telemática.

#### **I.4.5 Clasificaciones de acuerdo a sus características de los servicios:**

- **Según el ancho de banda:**
  - Servicios de banda estrecha.
  - Servicios de banda ancha.
- **Según el tipo de información:**
  - Servicios de comunicación de voz, datos, texto, imágenes.
  - Servicios de telemando.
  - Servicios de telealarma.
  - Servicios de telemedicina.
- **Según el tipo de red que soporta el servicio:**
  - Red telefónica conmutada.
  - Red telefónica de conmutación de paquetes.
  - Red telefónica móvil.
  - Red digital de servicios integrados
- **Según la movilidad del usuario:**
  - Servicios móviles.
- **Según los repetidores usados en la red:**
  - Servicios terrenales.
  - Servicios por satélite.

#### **I.4.6 Designación de los servicios por el método de atributos.**

Los servicios se describen mediante los atributos correspondientes y según sus valores en el punto en que el usuario accede al servicio, denominado punto de referencia.

- **Se dividen en cuatro categorías:**
  - Atributos de transferencia de información.
  - Atributos de acceso.
  - Atributos de interfuncionamiento.
  - Atributos generales.

- **Atributos de transferencia de información:** que caracterizan aspectos de canal de transmisión, como son:
  - **Modo de transferencia de la información:** que describe el modo operacional para la transferencia (transporte y conmutación) de información de usuario a través de una red, como son el modo circuito y el modo paquete.
  - **Velocidad de transferencia de información:** que indica la tasa o velocidad de bits (modo circuito) o el caudal (modo paquete) medidos en kbits/s, Mbits/s, Gbits/s.
  - **Capacidad de transferencia de información :** que describe la capacidad asociada al transporte de diferentes tipos de información a través de la red, como puede ser audio y vídeo a diferentes frecuencias.
  - **Ancho de banda:** que recoge la necesidad de espectro para prestación del servicio, como puede ser de banda ancha o banda estrecha.
  - **Establecimiento de la comunicación:** que describe el modo de establecimiento que se emplea para iniciar y liberar una determinada comunicación, como puede ser demanda, reservado y permanente.
  - **Establecimiento de la conexión :** que describe el modo de establecimiento empleado para establecer liberar las conexiones de red como puede ser conmutada, semipermanente, permanente.
  - **Simetría:** que describe la relación del flujo de información dos o más puntos de acceso que intervienen en una comunicación, como pueden ser punto a punto y multipunto.
  
- **Atributos de acceso:**
  - Como la velocidad de acceso a la red y los protocolos de acceso.
  
- **Atributos de interfuncionamiento:**
  - Que establecen la compatibilidad operativa entre redes diferentes, como las redes fijas y móviles.
  
- **Atributos generales como son:**

Calidad de servicio: que especifica los parámetros cuantificadores de la "bondad" de un servicio. Se describe por un grupo de subatributos específicos como son la fidelidad de la comunicación (tasa de errores), la fiabilidad del servicio (porcentaje de interrupciones) y el retardo de comunicación. Servicios suplementarios que puede sustentar un servicio básico. Un ejemplo: El servicio de telefonía para una red corporativa de una empresa.

#### **I.4.7 Modo de transferencia:**

- Conmutación de circuitos.
- Velocidad: 64 Kbits/s.
- Capacidad: Audio a 3,1 Khz.
- Ancho de banda: Banda estrecha.
- Establecimiento de la comunicación: Demanda.
- Establecimiento de la conexión: Conmutada.
- Simetría : Bidireccional simétrico.
- Configuración: Multipunto.
- Interfuncionamiento: Red telefónica conmutada.
- Calidad de servicio: Tasa de errores menor de  $10^{-6}$  y fiabilidad 99.5%.

#### **I.4.8 Servicios telefónicos**

El servicio telefónico básico ofrece la transmisión de voz por la Red telefónica pública de Conmutación con ancho de banda reducido a 4Khz. Hoy se denomina POTS (Plain Old Telephone Service) para distinguirlo de los nuevos servicios que ofrece la Red Telefónica Básica (RTB).

Para el usuario convencional la RTB proporciona una calidad de servicio (QoS) y una infraestructura de gestión y administración por cuenta del operador del servicio.

El usuario no tiene ningún control sobre la red La tarificación por uso del servicio se realiza en función de la distancia y la duración de la comunicación, con distintas tarifas.

Según planes de promoción. La red de acceso de abonado es el par trenzado de cobre propiedad del operador.

Hay servicios suplementarios de línea telefónica como el servicio Contestador (llamadas y mensajes recibidos), servicio de llamada espera (llamada entrante mientras se está hablando), servicio de desvío de llamadas (reenvío de llamadas al teléfono donde se encuentra el usuario fijo o móvil), tarjeta personal (llamadas con tarjeta desde cualquier teléfono en cualquier lugar del mundo), servicio de llamadas a tres (conversación simultánea con varias personas), servicio de no molestar (desactivar el teléfono para no escucharlo), servicio de identificación de llamadas (para saber el número del que llama antes de descolgar).

#### **I.4.9 Servicios telefónicos de redes privadas.**

Las empresas pueden organizar su propia red privada mediante líneas alquiladas a un operador de telecomunicaciones.

- Estas redes pueden soportar los siguientes servicios:
  - Circuitos locales alquilados para transmisiones de voz, datos, alarmas telecontrol.
  - Circuitos de comunicación de datos.
  - Circuitos para el acceso a FR, ATM, Y VSAT.

- **Servicios telefónicos corporativos**

- Red Corporativa Conmutada CSTN (Corporate Swiched Telecommunications Network) que es una Red Privada Virtual (RPV) internacional para servicios de telefonía, y fax que pueden tener un plan privado de numeración.
- Centro de llamadas CC (Call Center), punto de atención a clientes donde se reciben las llamadas de éstos para información reclamaciones.
- Llamada Directa Internacional IDD (International Direct Dial).
- Tarjeta Internacional ICC ( International Calling Card).
- Conferencia WC (World Conferece).

#### **1.4.10 Redes especiales**

- Red virtual para comunicaciones de empresas que permite la interconexión telefónica mediante marcación directa de las extensiones, aun cuando los usuarios estén dispersos Geográficamente.
- Red de transmisión de datos de alta velocidad para servicios digitales entre puntos fijos a 64 kbps y 2 Mbps.
- Red pública de conmutación de paquetes con X.25 y de baja velocidad.
- Red telex para mensajes entre teleimpresores.

#### **1.4.11 Servicios de transmisión de datos**

El servicio de transmisión de datos por red telefónica utiliza la RTB como medio de interconexión, que como es analógica necesita conversores de señales digitales de los equipos terminales de datos DTE en señales analógicas compatibles con RTB.

Esta conversión la realiza el DCE (Data Communication Equipment) o MODEM (modulador-demodulador) que puede funcionar en modo síncrono,asíncrono, en líneas dúplex, semidúplex y simplex. Estos modems de datos en la actualidad tienen una velocidad de 33,6 Kbits/s sentido DTE-red y 56 Kbits/s en sentido contrario. En las configuraciones multipunto se requieren procedimientos de control bidireccional:

- De contienda para seleccionar qué terminal accede a la línea cuando varios acceden simultáneamente.
- De llamada selectiva para encaminar el tráfico a un solo terminal.

#### **1.4.12 Servicios de comunicación por cable**

Los servicios de telecomunicación por cable son aquellos que prestan a sus usuarios de forma integrada, hasta sus domicilios, utilizando infraestructuras de redes de cable con cable coaxial o fibra óptica. Proporciona un gran ancho de banda con inmunidad a interferencias externas interferencias, integrando transmisión de voz, imágenes, texto y datos.

Los servicios proporcionados pueden ser:

- Servicios on-line para acceso a Internet a alta velocidad.
- Telefonía básica.

La cabecera de red es el punto donde se recogen todas las señales, de producción propia o procedentes de otros proveedores y se distribuyen con una estructura en árbol como la figura hacia los usuarios que tienen un modem de cable (cable modem) con velocidades de hasta 2 Mbps.

#### I.4.13 Servicios por Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

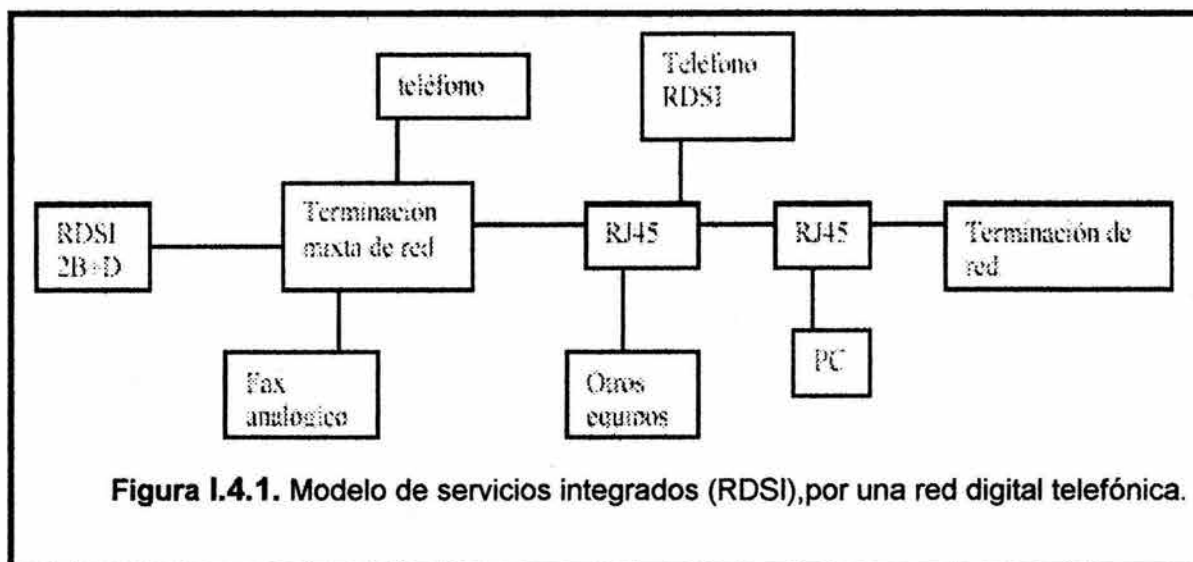


Figura I.4.1. Modelo de servicios integrados (RDSI), por una red digital telefónica.

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o ISDN) permite la realización de comunicaciones digitales extremo a extremo, integrando la voz, datos, imágenes, acceso a Internet y en general señales multimedia.

La RDSI se basa en la tecnología de transmisión digital PCM, en donde la información está

estructurada en tramas con una velocidad de 2,048 Mbps con 30 canales de información, más 2 canales de control. La velocidad de cada canal es de 64 Kbps. Los canales de control y señalización funcionan a 16 Kbps. Los servicios para RDSI se clasifican servicios de banda estrecha (N-ISD Narrow-band) y de banda ancha (B-ISDN Wideband) en función de la velocidad de transmisión digital.

Los servicios N-ISDN se articulan sobre dos canales B de datos y un canal D de señalización. Se llama servicio RDSI básico al que ofrece  $2B+D = 2 \times 64 + 16 = 144$  Kbps.

El acceso RDSI primario denominado 30B+D, utiliza toda la trama ofreciendo una capacidad de 30 canales de tráfico más el canal de señalización.

En la figura 1.4.1 se indica como es el acceso del usuario incluyendo las instalaciones interiores: bus pasivo (cable de 4 hilos = 2 pares), rosetas RJ45, adaptadores, terminaciones y la línea digital hasta la Central Local.



**I.4.14 Entre los servicios de acceso básico están:**

- **Telefonía digital individual:** Requiere un teléfono digital RDSI o un adaptador analógico a digital si se desea utilizar los terminales telefónicos convencionales. El teléfono RDSI ofrece filtrado de llamadas entrante, rellamadas, restricción de llamadas salientes, alarma, marcaciones abreviadas etc.
- **Telefonía digital con funciones de centralita:** Este servicio consiste en una línea RDSI conectada a un adaptador analógico de cuatro puertos que proporciona las funciones básicas de centralita telefónica, que permite la integración de fax, Internet, voz, datos y contestador, siendo compatible con el equipo analógico preexistente del usuario. Las características del servicio son la posibilidad de dos conversaciones externas simultáneas, disponibilidad de tres puertos digitales o cuatro analógicos, intercomunicación gratuita entre los aparatos conectados a la centralita, conectable al puerto serie de un PC, conectividad con equipos clásicos existentes (fax, teléfono, modem, contestador), voz y buzón de voz sobre PC.
- **Transmisión de datos:** Permite transmisión de datos a 128 Kbps, emulación de fax analógicos (grupo 3) y digitales (grupo 4), utilización de uno de los canales a 64 Kbps para acceso a Internet transferencia directa de archivos entre computadores, funciones demulación de modem analógico, emulación de telefonía.
- **Videoconferencia personal:** Permite la transmisión simultánea de imágenes, voz, sonidos y datos. De esta forma los computadores se convierten en puestos de trabajo multiuso, siendo posible la celebración de reuniones presenciales, a distancia, para compartir información y aplicaciones.
- **Servicio de Retransmisión de Tramas (F.R.):** Es un servicio de transmisión de datos a alta velocidad, desde 64 Kbps a 2 Mbps, dirigido a comunicaciones corporativas de empresas y diseñado especialmente para interconexión de redes lo Permite la integración de servicios de tasas variables en un tronco de transmisión único, con capacidad para enviar el tráfico a ráfagas, soportando variedad de protocolos y aplicaciones, correspondientes a diversos entornos de comunicaciones de los clientes. Aplicaciones típicas en FR son el intercambio de información en tiempo real, el correo electrónico, la transferencia de ficheros e imágenes, impresión remota, aplicaciones cliente-servidor, acceso remoto bases de datos, conexiones LAN, etc.
- **Servicios sobre la red ATM:** La tecnología ATM se ha desarrollado como respuesta a la necesidad de un sistema de transporte de información para aplicaciones multipunto y de diferentes tipos de servicios, para distintos valores de distancias y con velocidades altas de transmisión y conmutación.



- **ventajas de esta tecnología** : La conmutación de circuitos y la de conmutación de paquetes, usando a nivel físico, la Jerarquía Digital Síncrona (JDS) a 155,5 Mbps con fibra óptica monomodo y a nivel de red, celdas de 53 bytes (5 de cabecera y 48 de datos). Las aplicaciones típicas del servicio ATM son el intercambio de información en tiempo real, interconexión de redes LAN, interconexión de centralitas privadas, acceso a Internet a gran velocidad, video conferencia, servicios multimedia, voz en entornos corporativos, distribución de audio y vídeo, etc.
- **Las ventajas de ATM son** : la optimización de los costes de telecomunicaciones debido a la compartición de recursos de red, solución personalizada de red en función de las necesidades
- del cliente, gestión de extremo del servicio, flexibilidad del servicio adaptándose a las necesidades cambiantes del cliente, alta velocidad con pequeño retardo para aplicaciones en tiempo real (voz y vídeo) y no en tiempo real como la transferencia de ficheros etc. ATM es una tecnología orientada a conexión, pues se establece una conexión entre los usuarios finales antes del comienzo de la transmisión de la información. Como consecuencia las celdas llegan a su destino en el mismo orden en que fueron enviadas. A cada conexión se le asignan un conjunto de parámetros de velocidad y calidad del servicio en función de las necesidades del usuario. Entre el equipo de usuario y la red se establece el punto de terminación de Red (PTR), que físicamente es el punto de interconexión del servicio. El uso del PTR tiene la ventaja que puede ponerse en servicio el acceso a la red con independencia de que el usuario posea o tenga preparado su equipo, facilita la localización de averías, delimita las responsabilidades en el caso de degradación del servicio y permite la realización de pruebas en bucle por el operador.

#### **I.4.15 Las operaciones típicas del servicio ATM son:**

- Intercambio de información en tiempo real.
- Interconexión de redes de área local con gran ancho de banda.
- Interconexión de centralitas privadas.
- Accesos a Internet a alta velocidad.
- Videoconferencia.
- Servicios multimedia.
- Voz en entornos corporativos.
- Distribución de audio y vídeo.

#### **I.4.16 Entre las ventajas de ATM citamos:**

- Optimización de los costes de telecomunicaciones, debida a la compartición de los recursos de red.
- Solución personalizada de red en función de las necesidades del cliente.
- Gestión de extremo a extremo del servicio.
- Flexibilidad del servicio: ATM se adapta a las necesidades cambiantes del cliente.

- Alta velocidad con retardo de transmisión reducido y soporte de aplicaciones tanto en tiempo real (voz y vídeo), como otras menos sensibles al retardo (como la transferencia de ficheros, la Interconexión de redes de área local o el acceso a Internet).
- Estándar universal: ATM es un servicio normalizado según las recomendaciones.

#### **I.4.17 Servicios sobre la red A.T.M**

La tecnología ATM se ha desarrollado como respuesta a la necesidad de un sistema de transporte de información para aplicaciones multipunto y diferentes tipos de servicios, para distintos valores de distancias y con velocidades altas de transmisión y conmutación.

Esta tecnología aprovecha las ventajas de la conmutación de circuitos y la de Conmutación de paquetes, usando a nivel físico, la Jerarquía Digital Síncrona (JDS) a 155,5 Mbps con fibra óptica monomodo y a nivel de red, celdas de 53 bytes (5 de cabecera y 48 de datos).

Las aplicaciones típicas del servicio ATM son el intercambio de información en tiempo real, interconexión de redes LAN, interconexión de centralitas privadas, acceso a Internet a gran velocidad, videoconferencia, servicio multimedia, voz en entornos corporativos, distribución de audio y vídeo, etc. Las ventajas de ATM son la optimización de los costes de telecomunicaciones debido a la compartición de recursos de red, solución personalizada de red en función de las necesidades del cliente, gestión de extremo a extremo del servicio, flexibilidad del servicio adaptándose a las necesidades cambiantes del cliente, alta velocidad con pequeño retardo para aplicaciones en tiempo real(voz y vídeo) y no en tiempo real como la transferencia de ficheros etc. ATM es una tecnología orientada a conexión, pues se establece una conexión entre los usuarios finales antes del comienzo de la transmisión de la información. Como consecuencia las celdas llegan a su destino en el mismo orden en que fueron enviadas. A cada conexión se le asignan un conjunto de parámetros de velocidad y calidad de servicio en función de las necesidades del usuario. Entre el equipo de usuario y la red se establece el punto de terminación de red (PTR), que físicamente es el punto de interconexión del servicio. El uso del PTR tiene la ventaja que puede ponerse en servicio el acceso a la red con independencia de que el usuario posea o tenga preparado su equipo, facilita la localización de averías, delimita las responsabilidades en el caso de degradación del servicio y permite la realización de pruebas en bucle por el operador.

Las operaciones típicas del servicio ATM son:

- Intercambio de información en tiempo real.
- Interconexión de redes de área local con gran ancho de banda.
- Interconexión de centralitas privadas.
- Accesos a Internet a alta velocidad.
- Videoconferencia.
- Servicios multimedia.
- Voz en entornos corporativos.
- Distribución de audio y vídeo.

**I.4. 18 Entre las ventajas de ATM citamos:**

- Optimización de los costes de telecomunicaciones, debida a la compartición de los recursos de red.
- Solución personalizada de red en función de las necesidades del cliente.
- Gestión de extremo a extremo del servicio.
- Flexibilidad del servicio: ATM se adapta a las necesidades cambiantes del mercado.
- Alta velocidad con retardo de transmisión reducido y soporte de aplicaciones tanto en tiempo real (voz y vídeo), como otra menos sensibles al retardo (como la transferencia de ficheros, la interconexión de redes de área local o el acceso a Internet).
- Estándar universal: ATM es un servicio normalizado según las recomendaciones de IITU-T.

**I.4. 19 Servicios sobre X-DSL (Digital Subscriber Line)**

- La tecnología X-DSL usa el par de cobre con un mayor ancho de banda que permita el uso de la línea para su aplicación tradicional de voz (POTS) como para nuevos servicios como el acceso a Internet.
- La posibilidad de recibir un conjunto de servicios de voz y datos multiplexados sobre una línea DSL, permite un ahorro de los costes de telecomunicaciones de las empresas.

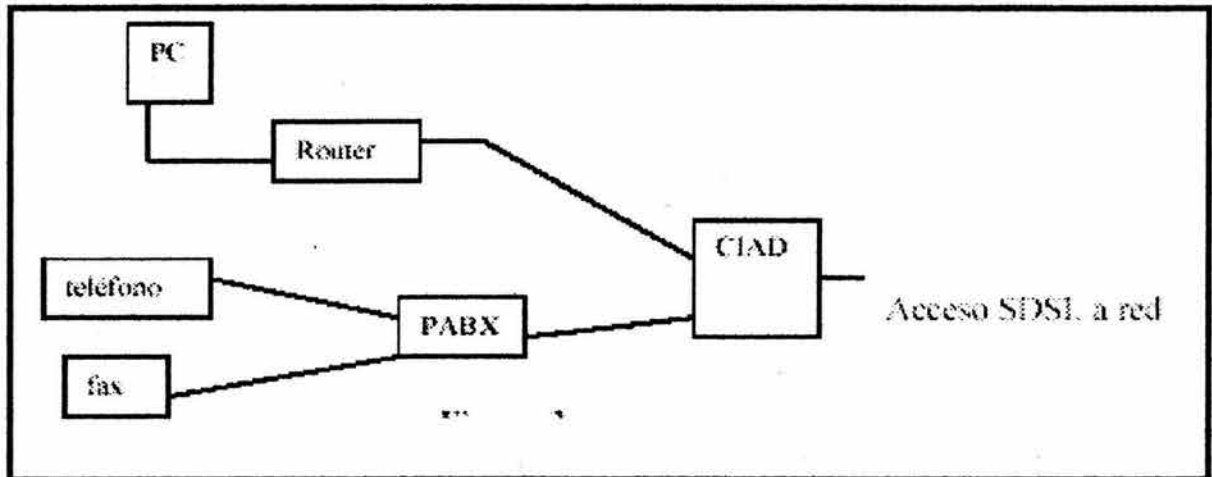
Hay que distinguir dos tipos de enlace:

- EA: Enlace Ascendente (upstream) del usuario a la red.
- ED: Enlace Descendente (downstream) de la red al usuario.

Las velocidades en ambos enlaces pueden ser iguales o diferentes. En función de las características y de la capacidad se diferencian en:

- SDSL (Symmetric DSL). Con la misma velocidad en ambos enlaces, llegando a 768 Kbps.  
ADSL (Asymmetric DSL): La velocidad es diferente en cada enlace.  
En EA varía entre 168 Kbps y 1 Mbps. En el ED entre 1,5 y 8 Mbps.
- HDSL (High rate DSL): ofrece servicios simétricos de hasta 2 Mbps usando 2 o 3 pares telefónicos.
- IDSL (Integrated DSL) con una capacidad de proceso de 129 Kbps, funciona como adaptadores de terminales RDSI estándar y utiliza conmutación de paquetes.
- VDSL (Very high rate DSL) que da servicios asimétricos de hasta 10 Mbps en bucles cortos.
- El alcance de la tecnología X-DSL es limitado, ya que la velocidad es función de la distancia del usuario a la central de conmutación.

- **Servicios SDSL.** Acceso SDSL a red.



Los equipos terminales de usuario (teléfono, fax, computador) se conectan a un Módulo de acceso integrado común CIAD (Common Integrated Access Device).

Para la aplicación de telefonía, la señal telefónica de voz digitalizada de 64 Kbps. se transforma mediante compresión digital en otra con una gama de velocidades de 8 a 32 Kbps. Teniendo en cuenta que hay que reservar cierta capacidad para funciones de señalización y control, una línea SDSL a 780 Kbps. Simétricos puede manejar 10 comunicaciones telefónicas simultáneas y ofrecer aún 650 Kbps para transmisión de otras informaciones (fax, datos, etc). Figura 1.4.2.

- **Servicios ADSL**

Se utiliza para servicios asimétricos del tipo del acceso a aplicaciones que descargan de la red grandes volúmenes de información en forma de ficheros o páginas web, imágenes o música. Sin embargo los requisitos del usuario hacia la red por el canal ascendente son limitados y requieren menor velocidad. Figura 1.4.3.

ADSL debe de reservar una parte de sus recursos para el mantenimiento de la línea telefónica POTS, de forma que el usuario, puede simultáneamente navegar por Internet y llamar por teléfono. El operador del servicio ADSL debe de instalar concentradores o multiplexores de acceso DSL (DSLAM = DSL Access Multiplexers) que agregan tráfico de múltiples usuarios para la red de datos y encaminan las señales de voz al centro de conmutación telefónica, divisores POTS y modems, tanto para el usuario como en la cabecera de la red.

La tecnología ADSL tiene como ventaja la privacidad (porque la línea cliente red es única), la calidad de la conexión y su permanencia (por ser punto a punto), la rapidez de transformación del bucle en línea digital, y su flexibilidad que permite sus aplicaciones comerciales.

Esta tecnología tiene como desventaja la limitación de la velocidad y el alcance limitado a 4-5 Km., aunque el 50% de los usuarios está a menos de 4 Km. de la central local.

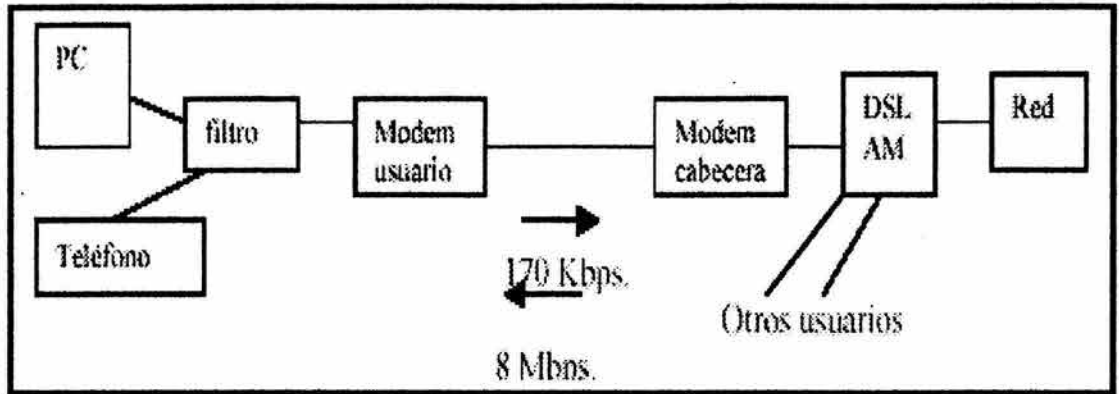


Figura I.4.3. Acceso al ADSL.

**I.4.20 Servicios de acceso a Internet**

Existen cinco modalidades de acceso en función de la rapidez y movilidad del usuario:

- Acceso por la RTB convencional:** empleando modems de altas prestaciones a 33,6 Kbps en el EA y 56 Kbps en el ED para conexión con el proveedor de Internet ISP (Internet Service Provider). El MODEM interno o externo se conecta a la roseta del teléfono o punto de terminación de la red.  
 PTR. Cuando el PC está conectado a Internet no pueden realizar ni recibir llamadas telefónicas. Figura 1.4.4

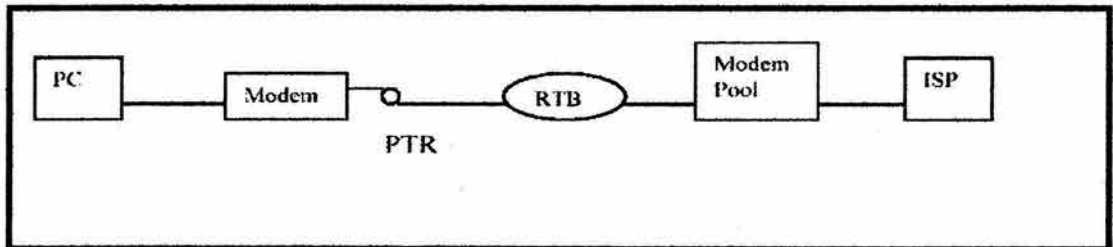


Figura 1.4.4. Acceso al RTB.

- Acceso por RDSI:** que requiere un adaptador y la disponibilidad de un acceso básico de RDSI. El acceso es de velocidades de 64 o 128 Kbps. Figura I:4.5.

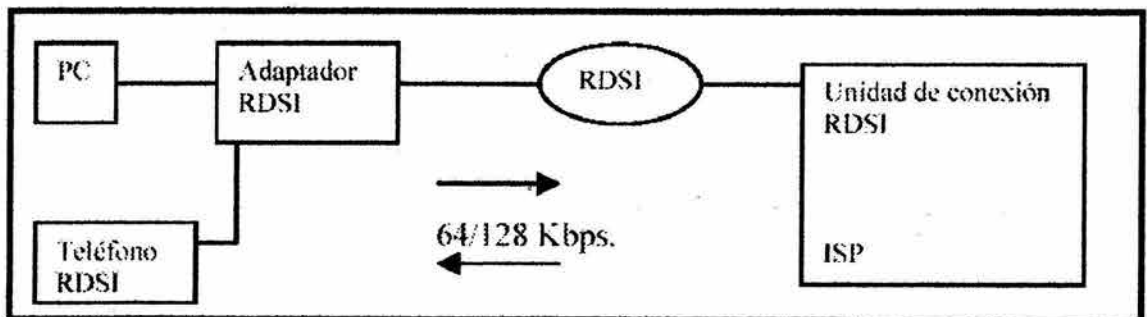


Figura I.4.5. Acceso al RDSI.

- **Acceso por XDSL:** se utiliza el bucle de abonado con unidades de adaptación para conseguir alta velocidad, con acceso asimétrico y conexión telefónica simultánea. Figura 1.4.6.

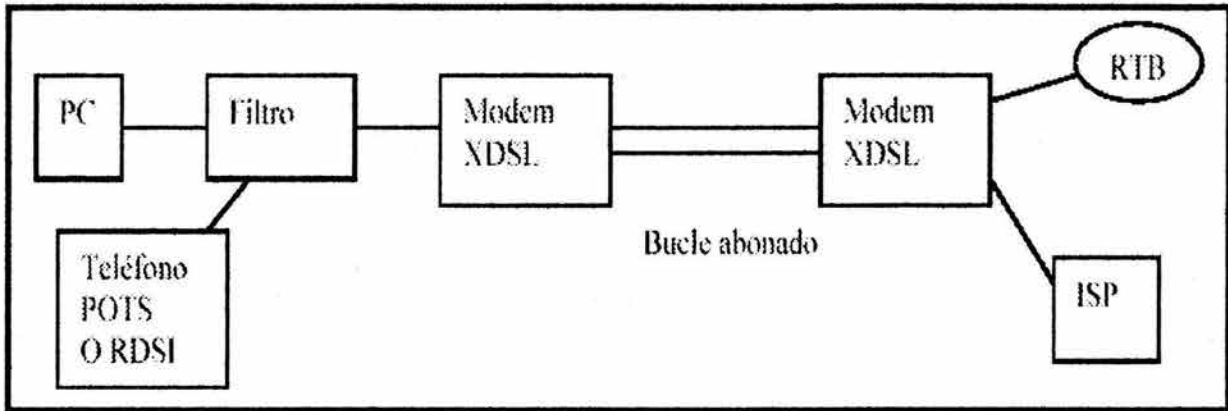


Figura 1.4.6. Conexión al XDSL.

- **Acceso a través de red CATV:** En este caso se usan modems de cable y dispositivos separadores para simultaneidad de la conexión con Internet y la recepción de TV. Figura 1.4.7.

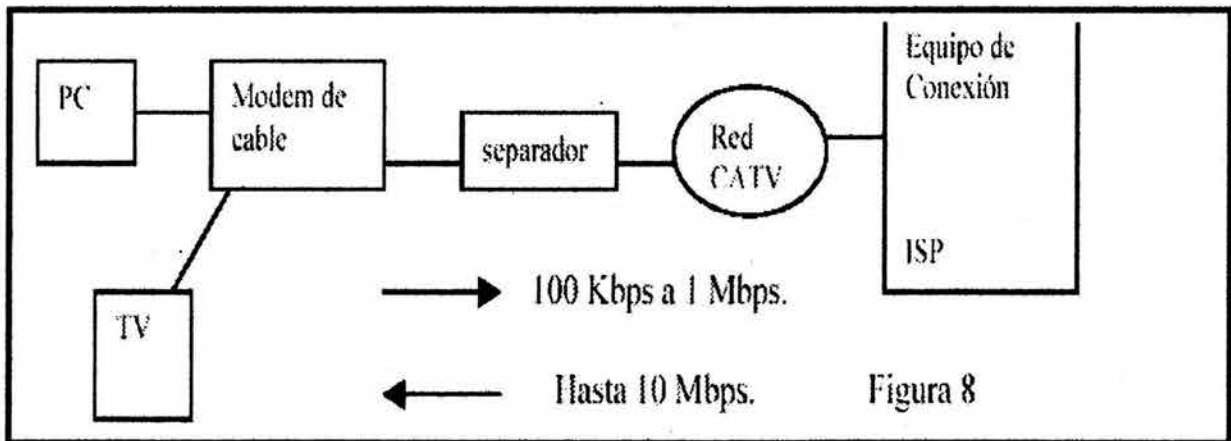


Figura 1.4.7 Acceso a la red de CATV.



**Acceso vía radio celular :** Se puede efectuar el acceso mediante el servicio GSM convencional con conmutación de circuitos a 9,6 Kbps. o empleando el nuevo servicio GPRS que ofrece velocidades simétricas de 115 Kbps. Con conmutación de paquetes. Figura I.4.8

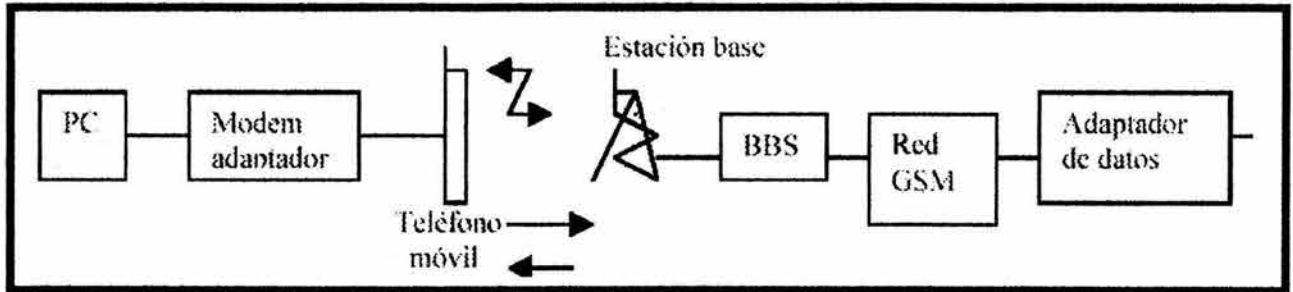


Figura I.4.8. Acceso al servicio GSM.

**I.4.21 Servicios inalámbricos.** Son aquellos exclusivos de telefonía celular y satelital.

- **Bucle de abonado inalámbrico**

El sistema inalámbrico está formado por una estación base conectada a la red del operador enlazada vía radio con estaciones terminales en los locales de los usuarios.

Como la estación radio base tiene un alcance limitado, para aumentar la cobertura se instalan varias estaciones base según una configuración celular. Cada estación dispone de un bloque de frecuencias de trabajo, las cuales, por economía del espectro radioeléctrico, se repiten cada cierta distancia.

**I.4.22 Sistemas Inalámbricos**

**Sistemas WLL (Wireless Local Loop):** Son sistemas inalámbricos de media capacidad, que equivalen al bucle clásico de abonado con línea de cobre, ofreciendo el servicio de telefonía básica, aprovechando la infraestructura de los sistemas de telefonía móvil. Hay sistemas N-WLL o NWA (Narrowband Wireless Access) de hasta 144 Kbps.

- **Sistemas de banda ancha.** Para sistemas de gran capacidad la tecnología inalámbrica de banda ancha BWA (Broadband Wireless Access), proporciona múltiples servicios desde la red de transporte hasta los locales de usuario.

Estos sistemas suelen llamarse LMDS (Local Multipoint Distribution System) y consisten en una red celular con diversas estaciones base sectorizadas, conectadas por fibra o radioenlaces punto a punto con una estación central (hub) unida al núcleo de la red.



Una célula típica puede soportar velocidades de hasta 256 Mbps., proporcionando por ejemplo 128 circuitos de 2 Mbps por cada canal de RF de 56 Mhz de ancho de banda, con sistemas de modulación tipo 64 QAM. Utilizan portadoras de 26 a 28 Ghz.

Estos sistemas requieren para su funcionamiento visión directa entre las antenas de las estaciones, por lo que éstas se colocan en las partes altas de los edificios con enlace directo a intervalos de 1 o 2 Km.

#### I.4.23 Servicios móviles

Los servicios móviles son los que aprovechan el enlace inalámbrico por radio para la movilidad del usuario. Existen tres clases:

- **Servicio móvil terrestre** como son: Servicios móviles privados PRM (Private Mobile Radio) proporcionados por redes móviles propietarias.
- **Servicios móviles semipúblicos** PAMR (Public Access Mobile Radio) también llamadas de "trunking" para mayores cobertura y capacidad que las anteriores.
- **Servicios de telefonía pública** PLMN (Public Land Mobil Network) en donde la parte de acceso se realiza vía radio. El núcleo de red incluye las funciones de transmisión y conmutación.

#### I.4.24 Servicios móviles GSM

Las redes de primera generación ofrecían el servicio de telefonía vocal con equipos colocados en vehículos o equipos transportables y portátiles.

Las redes de segunda generación nacieron con el grupo europeo GSM (Group Special Mobile) que elaboró un sistema de telefonía móvil celular, con capacidad para incorporar nuevos servicios y aplicaciones. GSM se ha extendido a USA y otros países no europeos con lo que se ha cambiado el significado de las siglas GSM (Global System for Mobile Communications). Usa las bandas de 900, 1800 y 1900 Mhz.

En las especificaciones de GSM se han definido numerosos servicios básicos: portadores y teleservicios, así como servicios suplementarios, como son los de voz, mensajes cortos y datos. La mayoría de los servicios portadores de GSM tienen los siguientes atributos:

- El modo de transferencia de información es por conmutación de circuitos.
- El establecimiento de la comunicación es por demanda.
- La simetría de la comunicación es bidireccional simétrica.
- La configuración de la comunicación es punto a punto.

#### **I.4.25 Norma de servicio portadores GSM.**

- Servicios para información digital sin restricciones: UDI (Unrestricted Digital Information).
- Servicios a 3,1 KHz para interfuncionamiento con RDSI o PSTN
- Servicio para acceso de empaquetado-desempaquetado de datos PAD ( Packet Assembly Dissassembly), que permite conexiones asincrónicas de usuarios de una PLMN con la red de paquetes.
- Servicios de transmisión en modo paquete para la conexión síncrona de usuarios de una PLMN en la red de paquetes.
- Servicios para la conmutación voz/datos. Permite durante una llamada conmutar de voz a datos de forma alternada.
- Servicios para voz seguida de datos, que permite establecer una conexión de y durante el curso de la comunicación, conmutar a una conexión de datos. Esta conmutación es unidireccional. Una vez realizada no es posible volver a la comunicación vocal.

#### **I.4.26 Servicio PDS (Packet Data on signalling channels Service).**

- Este servicio permite la transmisión de datos por paquetes, por las redes GSM, utilizando los canales de señalización, mediante conexiones punto a punto en modo circuito entre 600 y 9200 bps.
- El servicio PDS puede utilizarse para transferir datos entre un usuario móvil y una red de paquetes o entre terminales móviles y servidores conectados directamente a centrales de conmutación de GSM, usando protocolos como X.25 o IP.

#### **I.4.27 Servicio GPRS (General Packet Radio Service)**

- El servicio GPRS usa la transmisión en modo paquete a través de la red GSM.
  - Usa códigos perfeccionados y emplea múltiples intervalos de tiempo de GSM en vez de uno solo, consiguiendo velocidades entre 56 y 115 Kbps. Puede usar asimetría en los canales ascendentes y descendentes para los accesos a Internet.
  - En GPRS el interfaz radio no cambia lo que proporciona un servicio compatible con el de voz.
- El núcleo de GPRS es el de GSM con dos tipos más de nodos:
- SGSN (Serving GPRS Support Node) que realiza funciones de conmutación de paquetes.
  - GGSN (Gateway GPRS Support Node) que proporciona la funcionalidad de pasarela con redes externas (IP, X.25).

- **La utilización de GPRS es muy util cuando la información a transmitir es:**
  - transmisión de datos a ráfagas.
  - Transmisiones frecuentes de pequeños volúmenes de datos.
  - Transmisiones no frecuentes de grandes volúmenes de datos.

#### **I.4.28 Móviles GPRS**

Hay tres tipos de móviles GPRS:

- 1) Clase A que soporta simultáneamente comunicaciones GPRS y servicios de conmutación de circuitos.
- 2) Clase B que pueden conectarse simultáneamente a ambos sistemas GSM y GPRS, pero en cada momento solo pueden usar un servicio.
- 3) Clase C que únicamente pueden conectarse a redes de datos, por tanto orientados sobre todo a Internet móvil.

#### **I.4.29 Teleservicios GSM**

- **Teleservicio de voz:** es similar al de las redes fijas y prevé la interconexión de las redes GSM con otras redes telefónicas. El teleservicio de emergencia funciona desde una estación móvil, utilizando los mismos números de emergencia de las redes fijas (PSTN / ISDN).
- **Teleservicio de mensajes cortos:** Este servicio de mensajes cortos SMS permite el intercambio de mensajes de un máximo de 160 caracteres entre terminales GSM, aunque los destinatarios no estén disponibles en el momento de la transmisión por estar el terminal apagado o línea ocupada.
- **Teleservicios de fax:** Existen dos posibilidades :
  - Conmutación voz/fax G3 que permite la conexión de fax Grupo 3 a estaciones móviles de la PLMN-GSM.
  - Fax automático para equipos de fax Grupo 3 en modo autollama da auto-respuesta.

#### **I.4.30 Servicios de voz para grupos:**

Hay dos tipos :

- Servicio de llamada de voz para grupos VGCS (Voice Group Call Service) en donde varios usuarios en transmisión semiduplex entablan una conversación.
- Servicio de difusión de voz VBS (Voice Broadcast Service) para un grupo de usuarios pero en una sola dirección.

#### I.4.31 Servicios Suplementarios GSM

- **Servicio de identificación del número llamante:** este servicio ofrece la posibilidad de visualizar el número del cliente llamante, si la red es digital.
- **Servicio de desvío de llamada:** el servicio de desvío de llamadas CF (Call Forwarding) supone que en ciertas circunstancias se produzca reenvío de las llamadas entrantes de un cierto cliente a otros destinos alternativos.
- **Servicio de realización de llamada:** este servicio comprende el Servicio de llamada en espera CW (Call Waiting) y el Servicio de retención de llamada HOLD (Call Hold).
- **Servicios de restricción de llamadas:** estos servicios permiten al cliente móvil auto restringir su acceso a determinadas categorías de llamadas, tanto entrantes como salientes.
- **Servicio de multiconferencia:** este servicio MPTY (MultiParTY) permite conversar a un cliente móvil con más de una persona simultáneamente.
- **Servicio de grupo cerrado de usuarios:** este servicio permite a usuarios de GSM formar un grupo de comunicación con acceso restringido para usuarios externos.
- **Servicios de tarificación:** estos servicios pueden prestarse bajo dos modalidades
  - 1) Información de tarificación para saber el recibo que le pasará el operador
  - 2) Tasación para estimar el coste de utilización de los servicios de telecomunicación.
- **Servicio de plan privado de numeración:** este servicio permite al cliente utilizar un plan privado de numeración para comunicaciones a través de una o más redes con usuarios móviles o fijos.

#### I.4.32 Servicios De Valor Añadido

- Son servicios definidos por el operador y no contemplados en la norma GSM.
- Se han desarrollado soluciones basadas en la utilización de mensajes cortos o mediante la generación de llamadas ficticias.
- CAMEL ( Customized Applicationfor Mobile Network Enhanced Logic). Es un procedimiento por el cual las redes GSM garantizan la traslación de los servicios suscritos por un usuario en su red de origen a la red visitada en la que se encuentra como itinerante.

- WAP (Wireless Access Protocol) es un protocolo sobre la plataforma GPRS que es el estándar a nivel mundial y permite:
  - Realizar comunicaciones avanzadas de voz y datos
  - Permite el acceso seguro a Internet/Intranet manteniendo la movilidad.
  - El modo de programación se inspira en www.
  - Se adapta a todas las redes de telefonías móviles actuales y futuras.
  - Permite con microbuscadores disponer de servicios tales como e-mail, atención al cliente, comercio electrónico, gestión bancaria, pronósticos del tiempo etc.

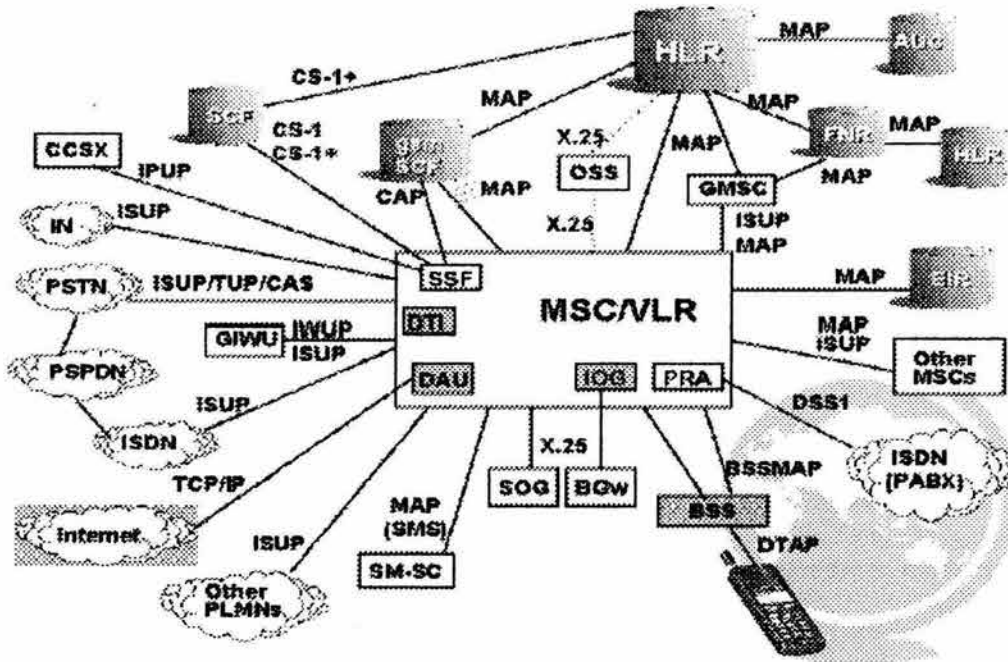
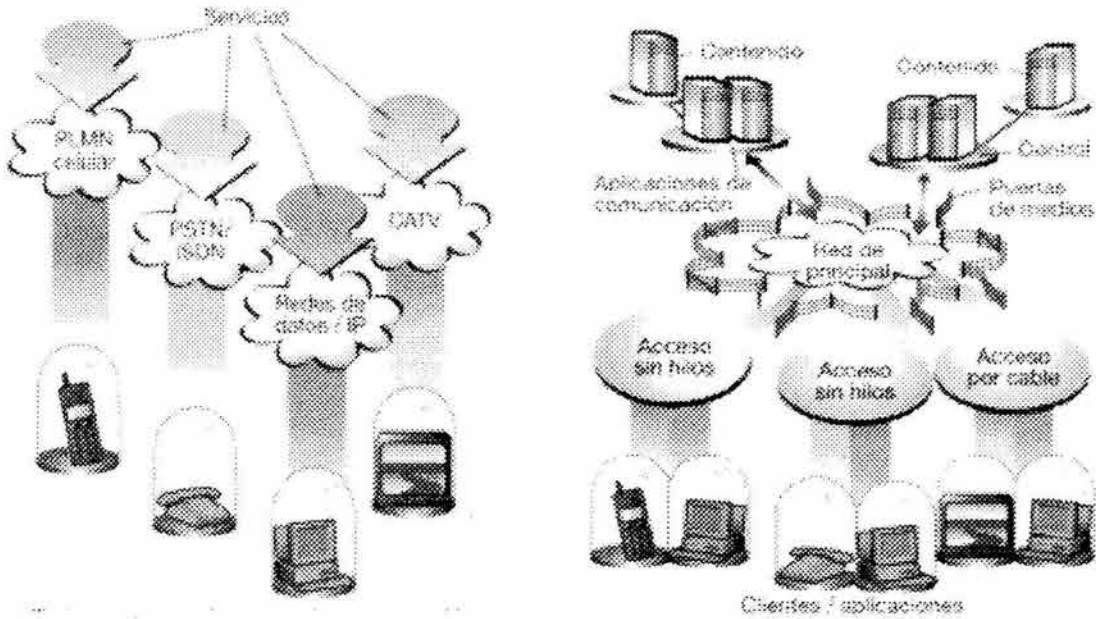
#### **I.4.33 Servicios de audio y datos en DAB**

- El sistema DAB es un sistema integrado de difusión digital que permite la transmisión de señales digitales con independencia de su aplicación, con tal que se adapten a las velocidades de transmisión previstas en el sistema.
- Dentro del estándar DAB se definen los siguientes servicios:
  - Servicios de audio con velocidades binarias entre 8 y 384Kbit/s, mono estéreo o dual. Estos servicios pueden llevar un canal de datos asociado al programa o PAD (Programme Associated Data) con una velocidad básica de 667 bit/s.
  - Servicios de datos en modo flujo, con un flujo de datos a velocidad constante transmitido en la trama DAB.
  - Servicios de datos en modo paquete, en donde el flujo de datos puede transmitirse más eficientemente en modo paquete.
- La digitalización tiene otras ventajas como:
  - Mayor inmunidad al ruido y las interferencias.
  - Gran capacidad de procesado que permite comprimir y memorizar.
  - La modulación OFDM permite como en DAB la implementación de redes de difusión de frecuencia única, con la posibilidad de difundir el mismo grupo de cuatro programas en todo un amplio territorio utilizando un mismo canal de radio.

## **CAPITULO II**

# **AXE COMO PLATAFORMA DE UNA RED CELULAR**

II. AXE COMO PLATAFORMA DE UNA RED CELULAR





## II.1 Estándares de Celular

### Introducción

Hace quince años, los teléfonos móviles eran una exótica extravagancia. Es común que los teléfonos celulares, son normalmente regalados en algunos esquemas de mercadotecnia y promociones de otros productos. A medida que la sociedad avanza, la tecnología lo hace de igual manera, lo que ha desarrollado diferentes generaciones en cuanto a telecomunicaciones inalámbrica se refiere. La primera generación analógica celular apareció en los años ochenta como una opción muy cara para aquellos que la encontrarán accesible. La segunda generación de sistemas celulares, que surgió una década después, trató con éxito los defectos de los sistemas digitales: la falta de seguridad y de privacidad, presentaciones de red limitadas, y altos costos. Con el arribo del milenio, 10 años después de la llegada digital, la tercera generación ha emergido con sus iniciativas diseñadas para elevar la interfase aérea, para que los sistemas móviles puedan ofrecer nuevos servicios a los subscriptores en lugar de atraerlos con ofrecimientos de líneas.

Las principales ventajas de los teléfonos de la segunda generación sobre sus predecesores eran mayores capacidades y menor necesidad de ser cargados.

Estas dos mejoras han permitido, bajar costos y aumentar la productividad y la conveniencia.

Las redes de la segunda generación retuvieron la ineficiencia en el switcheo del circuito que había en las redes analógicas. Eran, después de todo, diseñadas para transmitir voz, lo que permite muy poco atraso.

Después de la era analógica y digital, llega el teléfono multimedia que permitirá la convergencia de cualquier aparato brindando la tercera generación celular que dará paso a una sociedad móvil. Las propuestas de la tercera generación luchan por superar las limitaciones técnicas de la tecnología anterior. Estas propuestas son llamadas tecnología de radio transmisión, en el argot de la Internacional Telecommunication Union (ITU) y su iniciativa llamada International Mobile Telecommunications para el año 2000 (IMT-2000) para la tercera generación.

Diez tecnologías de transmisión para radio terrestre que lograron el mínimo de cualidades del IMT-2000 fueron estudiadas en Junio de 1998. CDMA, es utilizada como una interfase de aire en todas excepto en DECT y UWC-136, que son propuestas en TDMA.

De hecho las tecnologías, ya se están agrupando alrededor de tres principales estándares, legados en la segunda generación: TIA/EIA-136 y Global Systems for Mobile Communications (las dos de TDMA), y la IS-95 (CDMA). Desde que la Herencia evolutiva de radio móvil ha sido respetada en los tres esfuerzos de convergencia, Cada uno de los RTTs será incluido, en mayor o menor medida, en cualquier convergencia tecnológica que surja en los estándares. Excepto por el altamente regional Personal o Pacific Digital Cellular (PDC), que es un sistema japonés.

La Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) de la ONU es la que vigila que las redes telefónicas de todo el mundo sean compatibles. En Estados Unidos hay cuatro estándares digitales, mientras que en Europa se utiliza el estándar digital GSM. Pero debido a que éste último es el que da servicio al mayor número de usuarios en el mundo es el principal candidato a funcionar como estándar mundial de telefonía celular.

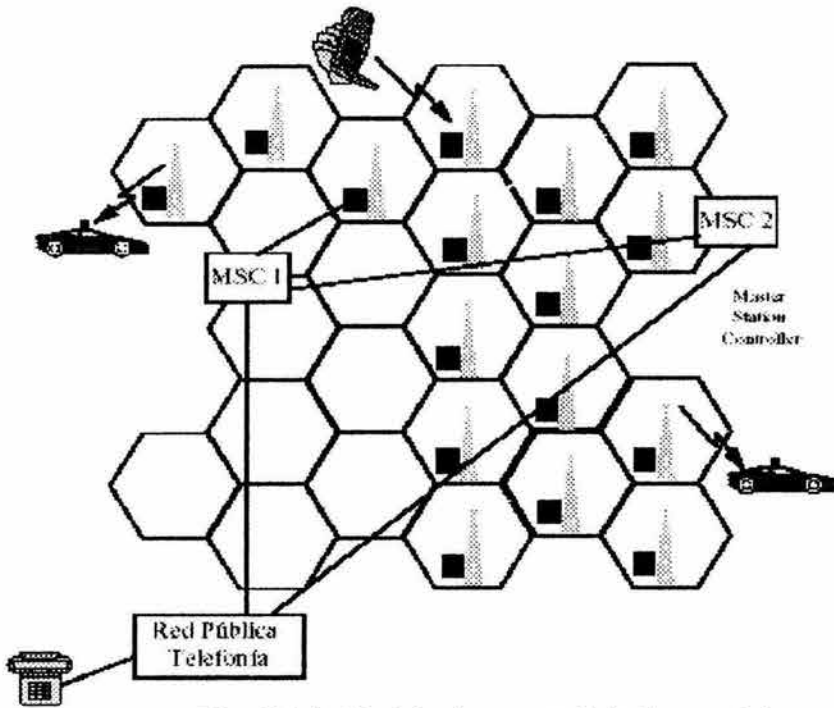


Fig. II.1.1. Modelo de una red de área celular.

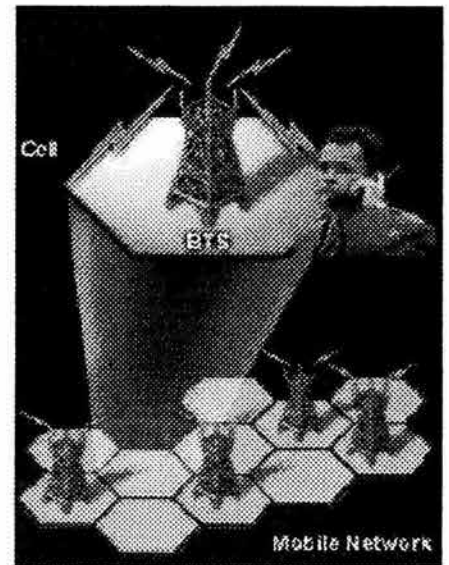


Fig. II.1.2. Modelo de una red Móvil.



Fig. II.1.3 Antena de de telefonía celular segmentaria.

### II.1.1 Estándares

Los estándares se dividen en 2, de acuerdo al tipo de tecnología :

- a) Análogos
- b) Digitales

### II.1.2 Estándares Analógicos Soportados por el AXE

Hasta 1989 todos los sistemas de comercialización celular usaban únicamente técnicas de transmisión analógica. Los estándares principales son:

- Sistema Telefónico Móvil Avanzado (AMPS, Advanced Mobile Phone System): Este es el estándar americano de comunicación móvil analógica. La implementación de Ericsson de este estándar es el CMS 8800.
- Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS, Total Access Communications System): El estándar TACS se derivó del estándar AMPS. La implementación de Ericsson de este estándar TACS es el CMS 8810. Mobile Telephony): Hay dos estándares NMT; el NMT 450, el cual opera en la banda de 450 MHz y el NMT 900, que opera en la banda de 900MHz.

La implementación de para estos estándares son el CMS 45 Y el CMS 89 respectivamente. Tanto el NMT 450 y el NMT 900 pueden ser provistos en el mismo AXE.

### II.1.3 Estándares Digitales Soportados por el AXE

Los sistemas celulares móviles del futuro serán digitales, combinando una alta capacidad de la red con el uso más eficiente del espectro de radio. Un método de acceso conocido como Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA| Time Division Multiple Access) otorga alta capacidad y eficiencia dividiendo el ancho de banda disponible en los dominios de tiempo y frecuencia.

El TDMA ha sido seleccionado como una base para los estándares de telefonía celular digital en Norte América, Europa y Japón. Los principales estándares son:

- Telefonía Celular Digital Norteamericana (ADC, American Digital Cellular): Este se basa en el estándar desarrollado por la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association). El estándar ADC es frecuentemente llamado Digital-AMPS (D-AMPS).
- Sistemas Globales para Comunicaciones Móviles(GSM, Global Systems for Mobile Communications). Este es el estándar correspondiente al Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo(ETSI, European Telecommunications Standards Institute) para telefonía celular digital Un gran número de países alrededor del mundo han entrado por ellos mismos al GSM el cual opera a 900 MHz.

El Sistema Celular Digital 1800 (DCS 1800) es un nuevo desarrollo del GSM el cual opera a 1800 MHz.

El CME 20 es la implementación de Ericsson del GSM y del DCS 1800. Telefonía Celular Digital Personal (PDC. Personal Digital Cellular): Esta es la red celular digital

japonesa. PDC utiliza los conceptos de radio de ADC mientras la arquitectura de la red es similar a la del sistema GSM. Opera a 800 MHz pero también esta definida en la banda de 1500 MHz. La implementación de este estándar es el CMS 30.

Los estándares celulares móviles del futuro serán digitales , combinados con una Alta capacidad de la red con uso más eficiente del espectro de radio. Un método de Acceso conocido como Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA Time Division Multiple Access) otorga alta capacidad y eficiencia dividiendo el ancho de banda disponible en los dominios del tiempo y frecuencia.

Los estándares celulares móviles del futuro serán digitales , combinados con una Alta capacidad de la red con uso más eficiente del espectro de radio. Un método de Acceso conocido como Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA Time Division Multiple Access) otorga alta capacidad y eficiencia dividiendo el ancho de banda disponible en los dominios del tiempo y frecuencia. Ver Tanbla II.1.1.

TDMA ha sido seleccionado como base para los estándares de tecnología celular Digital en el Norte América, Europa , Japón. Los principales estándares son:

- La telefonía Celular Digital Norte Americana (ADC, America Digital Cellular).
- Estandares Analogos: AMPS: Advanced Mobile Phone System Opera USA 1983 TACS: Total Access Communication System.
- Reino Unido 1984 NMT: Nordic Mobile Telephone Escandinavos 1981: Banda de 450Mhz 1986: Banda de 900 Mhz
- Estandares Digitales GSM: Global System for Mobile Communications Portadoras espaciadas 200 Khz AMPS D: Advanced Mobile Phone SystemDigital
- En el espectro electromagnético se ha asignado la banda de los 800 Mhz para telefonía celular, la cual se subdividió en dos.
- Celular Digital Americano (ADC) — este se basa en el IS-54B y el IS-136 normas desarrolladas por la Telecommunications Industry Association (TIA). ADC es más ampliamente conocida como Digital-AMPS (D-AMPS). La implantación Ericsson de ADC/D-AMPS es el CMS 8800 D.
- Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) — Esta es la norma del European Telecommunications Standards Institute (ETSI) para la telefonía digital celular. Un gran número de ciudades en el mundo se han equipado con GSM. Este opera a 900 MHz.
- El Sistema Celular Digital 1800 (DCS 1800) — Es un desarrollo adicional de GSM. Este opera a 1800 MHz. CME 20 es la implantación Ericsson de GSM y DCS 1800.

- Celular Digital Personal (PDC) — Esta es una red celular digital japonesa. PDC usa los conceptos de radio de ADC/D-AMPS mientras que su arquitectura de red es similar a la GSM. Este opera en la banda de frecuencia 800 MHz. Una banda de 1500 MHz está definida. La implantación de este estándar es CMS 30.

	Estandar	Analógico Digital	Variante de Ericsson	Corporación normativa	Fecha de introducción
	TACS	Analógico	CMS 8810	Dept. Of Trade and Industry UK	1985
México.	AMPS	Analógico	CMS 8800	FCC, EIA	1984
	NMT	Analógico	CMS 45 CMS	PTTs de los Países Nórdicos	1981
	ADC	Digital	CMS 8800D	TIA	1991
México	GSM	Digital	CME 20	CEPT, ETSI	1991
	PDC	Digital	CME 30	Min' P&T Japan	1994

ADC = Digital Celular Americano.  
 AMPS = Sistema Telefónico Móvil Avanzado.  
 CEPT = Comité Europeo de Pals.  
 EIA = Asociación de Industrias Electrónicas.  
 ETSI = Instituto de Normas de Telecomunicaciones Europeas.  
 FCC = Comisión Federal de Comunicaciones.  
 GSM = Sistema Global de Comunicaciones Móviles.  
 NMT = Telefonía Móvil Nórdica.  
 PDC = Celular Digital Personal.  
 PTT = Red Conmutada Telefónica Pública.  
 TACS = Sistema de Comunicación de Acceso Total.

**Tabla. II.1.1** TL& Asociación de Industrias de Telecomunicaciones de estándares soportados por AXE.



## II.2 Arquitectura de la Red Celular

### II.2.1 Configuración de la Red Celular.

- Una red celular se encuentra conformada por cuatro (4) componentes fundamentales:
  - Centro de Conmutación Móvil (CCM)
  - Estaciones Base (EB)
  - Estaciones Móviles (EM)
  - Red de Interconexión.
- Esquema de una Red de Telefonía Celular:

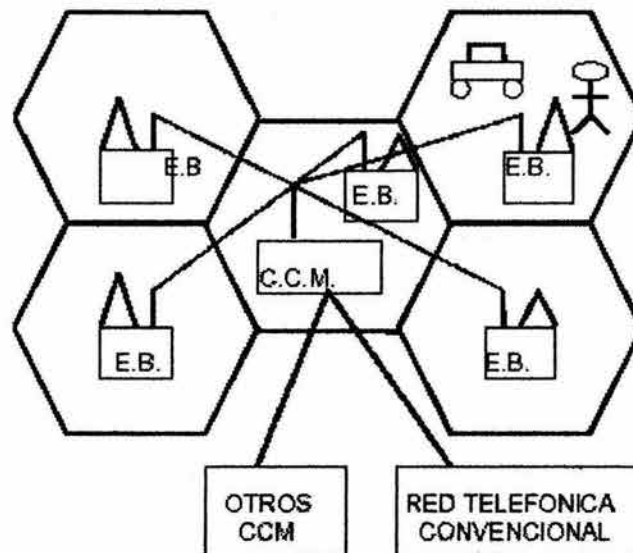


Fig. II.2.1 Arquitectura de una red celular.

### II.2.2 Estructura de un Sistema Celular

El objetivo de un sistema de comunicaciones móviles es proporcionar la capacidad de establecer un canal de comunicación a usuarios cuya posición es desconocida, o bien que se encuentran en movimiento. De esta forma, cuando marcamos el número de teléfono de un teléfono móvil esperamos que nos respondan sin saber donde se encuentra la persona a la que se llama. Del mismo modo, el usuario que tiene establecida una llamada espera que esta se mantenga aunque se esté desplazando. Para conseguir este objetivo es necesario el despliegue de una infraestructura de telecomunicaciones, cuyos elementos visibles son las antenas de las estaciones base.

Se pueden distinguir dos tipos básicos de redes de móviles para telefonía celular actualmente. Las utilizadas para sistemas analógico y las correspondientes a los nuevos sistemas digitales. Dentro de estas últimas existen diferentes estándares que, supuestamente, deberían converger en un solo estándar mundial.

La telefonía celular permite a los usuarios acceder a la red telefónica desde equipos portátiles. La cobertura de un territorio se consigue dividiéndolo en pequeñas zonas denominadas células. El tamaño de estas varía desde los 20Km en el medio rural hasta los cientos de metros en el centro de las grandes ciudades.

Las potencias moderadas que utilizan las estaciones base y el tipo de propagación de las ondas electromagnéticas a las frecuencias utilizadas, permiten reutilizar las frecuencias asignadas a la red cada tres o cuatro células sin que se produzcan interferencias, con el consiguiente ahorro de espectro electromagnético.

La zona geográfica en la que se presta el servicio, también conocida como zona de cobertura, es cada vez una zona más amplia. En la actualidad una gran parte del territorio tiene

cobertura. Para poder proporcionar el servicio la zona de cobertura se divide en pequeñas áreas que se conocen como celdas o células. De esta subdivisión deriva el nombre de sistemas celulares que a veces se emplea para referirse a este tipo de sistemas de comunicaciones móviles.

Para poder establecer la comunicación con las consideraciones de movilidad es necesario que el usuario acceda a la red sin la existencia de un medio de transmisión físico, y que este acceso se realice mediante ondas electromagnéticas radiadas.

En cada célula se encuentra una estación base. La estación base es el elemento que permite establecer un canal de comunicación entre el usuario que tiene un teléfono móvil y la red de telecomunicaciones. Por el propio funcionamiento del sistema una estación base sólo puede dar servicio a un número limitado de usuarios. Es decir, el número máximo de personas que ocupan un canal, esto es, hablar por el móvil simultáneamente en una estación base está limitado. Al crecer el número de usuarios, tal como ha sucedido en los últimos años, es más frecuente que en zonas densamente pobladas como en las ciudades, el número de personas que hablan dentro de una celda sea el número máximo que puede soportar la estación base. En este caso la célula se encuentra congestionada, y no es posible cursar llamadas a nuevos usuarios. La única solución es subdividir la célula en otras más pequeñas cada una de ellas con su estación base. Por tanto el número de células en que se subdivide un territorio obedece a dos factores. En una primera fase proporcionar cobertura, es decir, que en cualquier punto del territorio se pueda acceder a una estación base. En una segunda fase el factor dominante es aumentar la capacidad del sistema, es decir, evitar la congestión en las células. En resumen, el crecimiento en número de usuarios implica un crecimiento en el número de estaciones base. Este factor, junto con la incorporación de nuevos operadores ha llevado a la situación actual de proliferación en el número de estaciones base.

Existe aún otro factor que incide también directamente en el número de estaciones base que despliega un operador: el grado o tipo de cobertura ofrecida a sus clientes. Coloquialmente se dice que existe cobertura "exterior" cuando la hay en la calle, en el campo, etc.; y se dice edificios cuando están en las ciudades. Ver Fig. II.2.1. que existe cobertura "interior" cuando la hay en los edificios. Los clientes desean cobertura en los edificios, por lo que los ingenieros deben tener en cuenta las barreras o pérdidas que introducen las paredes, techos, suelos, etc. a la propagación de las ondas electromagnéticas. Estas pérdidas redundan en la necesidad de un mayor número de estaciones base, principalmente donde más



### II.2.3 Configuración de una red Móvil

Es el orden en que se organiza la red para llevar a cabo la comunicación y servicios.

- **Centro de Conmutación Móvil (CCM)**

- Es el eje central del sistema celular.

Tiene las siguientes funciones:

- Comunicarse con las estaciones base y ejercer control sobre ellas a través de la red de interconexión.
- Controlar los canales de radio de las estaciones base.
- Interconectar la red celular con operadores fijas (RTPC) para la comunicación con la telefonía convencional.
- Interconectar la red con otras operadoras celulares.
- Permite la comunicación entre usuarios de las distintas redes.
- Presta servicio de Roaming Automático.

- **Roaming Automático**

- Permite el intercambio de usuarios entre redes celulares sin que se pierda la comunicación cuando se cambie de área de servicio.
- Determina la celda que provee un mejor servicio para un abonado.
- Reportar fallas de la red celular.
- Realizar la tarificación del Abonado A en tiempo real.

- **Servicios a los usuarios :**

- Llamada en espera
- Conferencia
- Transferencia de Llamadas
- Transmisión de Datos

### II.2.4 Estaciones Base (EB)

- Es un equipo conformado por un gran computador y una antena.
- Sirve como interfaz entre la Estación Móvil (EM) y el Centro de Conmutación Móvil (CCM).
- Funciones:
  - Establecer la comunicación del abonado celular que se encuentra dentro de su área de cobertura.

- Recibir información del estado del abonado celular encendido, nivel de potencia, número del abonado A, número del Abonado B y el número serial electrónico.
  - Número Serial Electrónico
  - ESN- Electrical Serial Number.
- **Funciones de Estaciones Base**
    - Es un organo sensitivo del CCM para evaluar, buscar, identificar e interconectar un abonado celular.
    - Es el elemento dinamizador del sistema de comunicación celular dado que es el primer elemento que toca las señales de radio emitidas por un terminal celular.
    - Conformar una o más celdas.
- **Celda** Es el área de cobertura de un área determinada. Ver figura II.2.3.
    - Es el área de cobertura de las ondas de radio emitidas por una antena transmisora.
    - En una celda cada canal puede soportar un usuario al mismo tiempo.
    - Los canales son asignados dinámicamente durante la llamada y cualquier usuario tiene la posibilidad de acceder a cualquier canal.
    - El área geográfica se subdivide en celdas.
    - El área de la celda se delimita en función de parámetros Técnicos, Físicos y Geográficos.

### II.2.5 Estaciones Móviles (EM) Son los puntos donde se direccionan las llamadas Celulares.( antenas). Figura II.2.2

- Es la terminal operada por el usuario.
- Es un equipo transmisor y receptor de baja potencia que al ser detectado por una estación base dentro de su área de cobertura establece una comunicación en ambas direcciones.

#### Tipos de Estaciones Móviles:

- Portátil
- Transportable
- Móvil

Existen dos tipos de comunicación entre la Estación Móvil la Analógica, Digital.

La Comunicación Analógica : Permite al usuario transmitir voz y datos en la misma forma como se produce en la fuente.

La Comunicación Digital: Empezó a operar en 1993, toma una señal análoga y la digitaliza.

Ventajas:

- Mayor confidencialidad.
- Descongestión de la Red (Permite 3 abonados/Canal de voz).

### II.2.6 Red de Interconexión

Constituida por todos los elementos necesarios para comunicar el Centro de Conmutación Móvil con las Estaciones Base, la Red de Telefonía Fija y Centros de Conmutación Móvil Ver figura II.2.1.

- Los elementos los conforman enlaces de microondas, redes por cable o fibra óptica.

### II.2.7 Características de un Sistema Celular.

- Reutilización de Frecuencias.
- Conmutación de canal para llamada establecida (HANDOFF).
- **Handoff:**
  - Al ir alejándose el abonado móvil de la celda con una llamada y establecida, la intensidad de la señal va disminuyendo.
  - Al alcanzar un valor umbral la Estación Base envía una alarma a la Centro de Conmutación Móvil (CCM).
  - La CCM pide a las Estaciones Base Local y circundantes medir la intensidad de la señal.
  - Una vez se reciben los resultados la Central de Conmutación Estación Base que debe continuar con la llamada.
  - Este procedimiento es transparente al usuario y tarda alrededor de 0,1 segundos.

- **Roaming**

Es una función que permite al abonado realizar llamadas cuando se ha desplazado a otras zonas de servicio donde funciona otra operadora con la cual se ha realizado un convenio previo.

- **Call Delivery**

- Es el proceso complementario, es decir, recibir las llamadas en dicha zona.

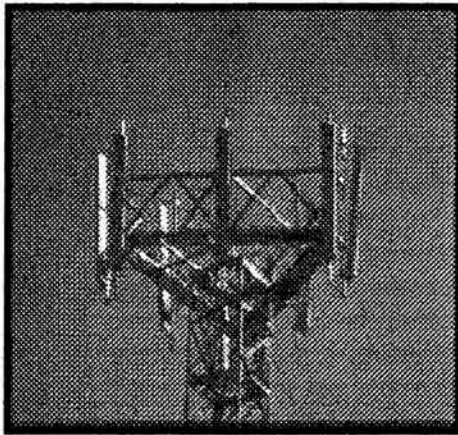


Fig. II.2.2. antena segmentaria de telefonía celular.

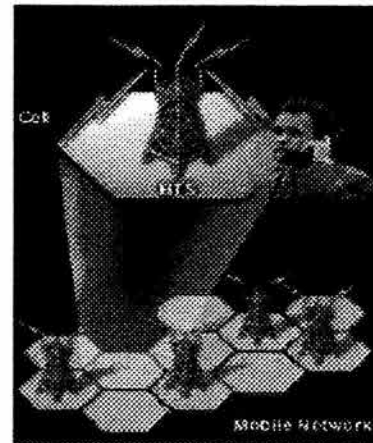


Fig. II.2.3. Representación de estación y celdas de telefonía celular.

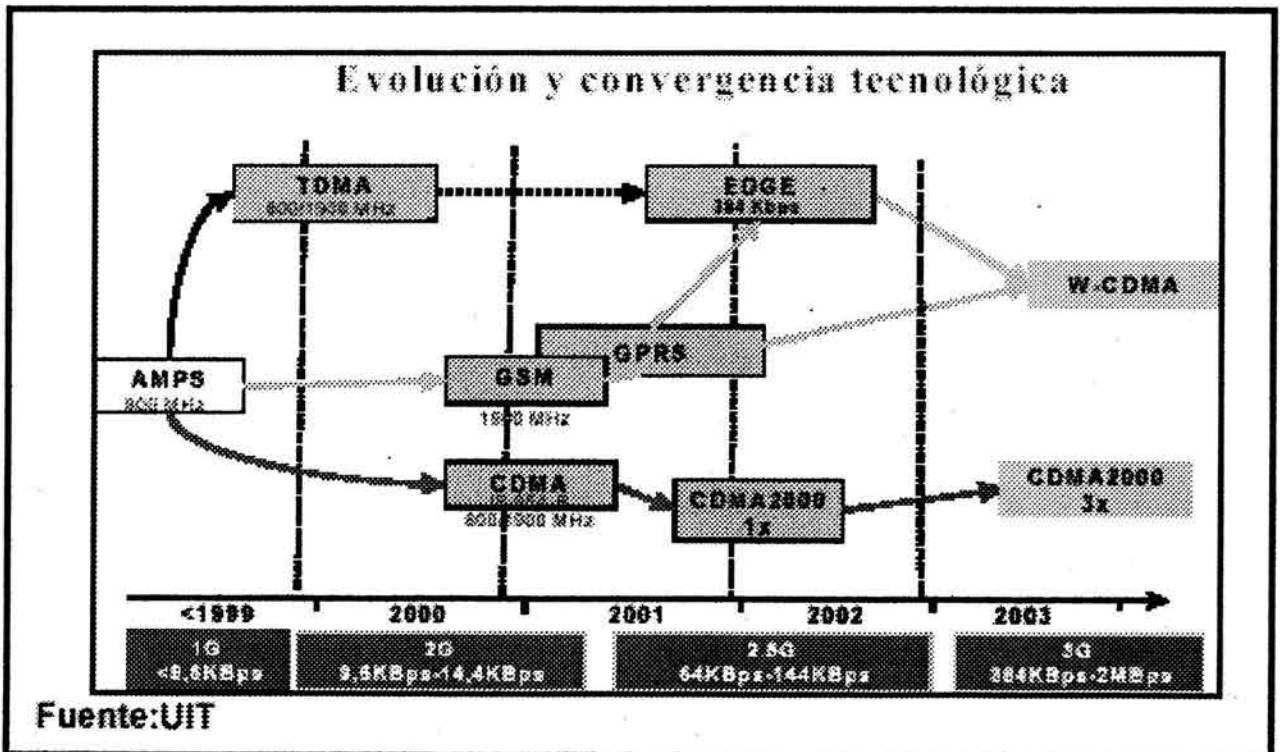


Fig. II.2.4. Evolución de los sistemas, tecnologías de telefonía celular.

## II.3 Sistema Analógico

### II.3.1 Sistemas Móviles de Primera Generación

Los sistemas móviles de primera generación, que empieza en la década de los setenta, son analógicos, es decir, la transmisión de la información en la interfaz radio es realizada sin ningún tipo de digitalización previa. No obstante, son considerados sistemas de Telefonía Móvil Automática (TMA), caracterizados por el hecho de que los terminales móviles sintonizaban automáticamente la estación base con mejor recepción y porque el acceso al servicio no requería ninguna acción u operación manual, tal y como ocurría en los sistemas previos.

Algunos de los sistemas analógicos de telefonía móvil terrestre de esta primera generación son: TACS, AMPS, NMT, NAMT y TMA. AMPS se utilizaba en los Estados Unidos, TACS en el Reino Unido y en los EE.UU., NMT en los países nórdicos (Noruega, Suecia y Finlandia) y NAMT en Japón. Estos sistemas soportan únicamente servicios de transmisión de voz y tiene su origen en el sistema TACS del Reino Unido y en el sistema AMPS americano.

#### Analógico (1981-1989)

**Estados Unidos :** AMPS (Advance Mobile Phone Service).

#### Europa :

Suecia NMT (Nordic Mobile Telephone) in 450 MHz.  
 Gran Bretaña TACS (Total Access Communication Systems).  
 Alemania Netz C.

**Japón** NTT (Nippon Telephone & Telegraph).

FDMA Frequency Division Multiple Access Frequency.

- **Sistemas analógicos**

Estos sistemas se caracterizan por ofrecer coberturas nacionales, estar al límite de su capacidad y no cumplir con las normas estandarizadas internacionalmente. Ver Figura II.2.5.

Por ejemplo :

El sistema TMA-450 emplea modulación analógica de frecuencia y cuenta en Europa con un millón de abonados distribuidos en España, Austria, Benelux, Francia y Países Nórdicos. Una evolución de este ha sido el TACS-900 que permite terminales de bolsillo y señalización fuera de banda.

**Analógico (1981-1989)**

<b>Estados Unidos :</b>	AMPS (Avance Mobile Phone Service).
<b>Europa :</b>	
Suecia	NMT (Nordic Mobile Telephone) in 450 MHz.
Gran Bretaña	TACS (Total Access Communication Systems).
Alemania	Netz C.
Japón	NTT (Nippon Telephone & Telegraph).
<b>FDMA:</b>	Frequency Division Multiple Access Frequency.

**II.3.2 El mundo Analógico con El Mundo Digital.**

La voz ,imagen y datos es información que puede manejar en formato analógico o digital. Una información analógica se representa mediante infinitos valores, mientras que la información digital sólo puede tomar dos valores, "0" o "1", "todo" o "nada", "verdadero" o "falso", o cualesquiera otros dos estados claramente definidos y separados. Cada uno de estos valores o estados digitales es lo que constituye un bit. Es interesante observar que, por tanto, un solo bit es la cantidad mínima de información posible. Vale la pena considerar la cuestión de si el mundo físico en el que nos hallamos es analógico o digital. La sorprendente respuesta de la ciencia es que no es ni lo uno ni lo otro. El mundo real es discreto, cuántico, o dicho de otra forma, las magnitudes físicas que lo describen sólo pueden tomar un cierto conjunto de valores, pero no cualquier cantidad arbitraria. Esta respuesta, con ser cierta, complica enormemente la descripción de un sistema macroscópico real, por ello es más útil conceder que el mundo material es fundamentalmente analógico para la mayor parte de las cuestiones prácticas.

Por ello, las magnitudes que describen fenómenos físicos como un sonido (intensidad, duración, timbre, tono, ...) o una imagen (luminosidad, color, contraste, brillo, ...) son analógicas. Entonces, ¿qué sentido tiene hablar de información digital para un mundo analógico?. Evidentemente, hay tremendas ventajas en manejar la información de forma digital.

- **Características de la señal digital.**

**Digitalización** es proceso de conversión de una señal analógica en digital. Hay que decir que una señal es la representación electromagnética de una magnitud física. La digitalización se explica detalladamente el proceso de digitalización y los motivos de las ventajas que comporta.

**Calidad y fidelidad.** La información analógica se corrompe fácilmente. Pensemos en una cinta de vídeo o de casete tradicional que no reproduce exactamente la información original cuya calidad va decreciendo con el número de veces que la utilizamos. El motivo es que la información original puede tener cualquier valor en un cierto rango. La adición de un pequeño error hace imposible (al menos desde un punto de vista simple) la separación entre señal original y señal corrompida y, por tanto, su recuperación. En cambio, una señal digital sólo puede tener valores definidos. La aparición de un pequeño error es fácilmente eliminada por el sistema al no ser posible que existan valores intermedios de la señal.



**Independencia de la fuente de información.** Como se verá en el siguiente apartado, cada una de las clases de información tiene muy distintas características, lo que implica sistemas técnicos muy distintos para su manejo, piénsese en la diferencia entre el sistema telefónico y la televisión, por ejemplo. En cambio, la información, una vez digitalizada, es completamente similar y tiene los mismos valores, sin importar su fuente original. Los ficheros de un ordenador, compuestos de los mismos bits, pueden contener información de un procesador de texto, de audio, de vídeo o cualquier mezcla de las anteriores.

**Flexibilidad.** ¿Cómo mezclar varios tipos de información analógica?. De formas muy complejas técnicamente. Sin embargo la información digital, al estar constituida por bits, admite la incorporación de cualquier otro conjunto de bits que representen una nueva información, una dirección a la que enviar la información, un código para la comprobación de errores o la incorporación de un nuevo servicio.

**Procesado.** Los sistemas electrónicos (ordenadores) pueden manejar muy sencillamente la información digital para efectuar operaciones complejas sobre ella como pueden ser la compresión (eliminación de la redundancia de una información), el cifrado (acceso restringido en función de una clave) o la adaptación al canal de comunicaciones. Por supuesto, todo esto es posible con la información en formato analógico, pero de una forma terriblemente más costosa.

**Almacenamiento.** La comparación entre un CD y un disco de vinilo, un conjunto de fotografías o una cinta de vídeo, es la diferencia entre el mundo digital y el mundo analógico. Esta ventaja y la anterior se deben a la naturaleza del mundo electrónico, ya que se basan en la facilidad de los chips y transistores para trabajar, modificar y almacenar información que se encuentra precisamente en dos estados.

Los dos escenarios, analógico y digital. El *módem* es un sistema electrónico que convierte las señales digitales generadas por un ordenador en una señal analógica apta para ser transmitida por una línea telefónica. Una observación importante es que los datos contenidos en un ordenador son digitales y que la voz y las imágenes se pueden convertir en datos una vez digitalizadas. Asimismo, también conviene señalar que una vez digitalizadas las señales de voz e imágenes se pueden tratar homogéneamente mediante un ordenador, si bien ambos tipos de datos difieren en las capacidades requeridas como se muestra a continuación.

Otra oposición entre lo digital y lo analógico es la que distingue entre bits y átomos, cada uno de ellos componentes básicos de sus respectivos mundos. Un visionario como Nicholas Negroponte lo explica indicando cómo los bits se pueden duplicar infinitamente sin pérdida de información, pueden ser transportados a cualquier distancia en un tiempo pequeñísimo, no pagan aduanas (todavía), y enormes cantidades de ellos se pueden almacenar en un espacio muy reducido. Propiedades, todas ellas, que no poseen en absoluto las mercancías materiales compuestas de átomos.

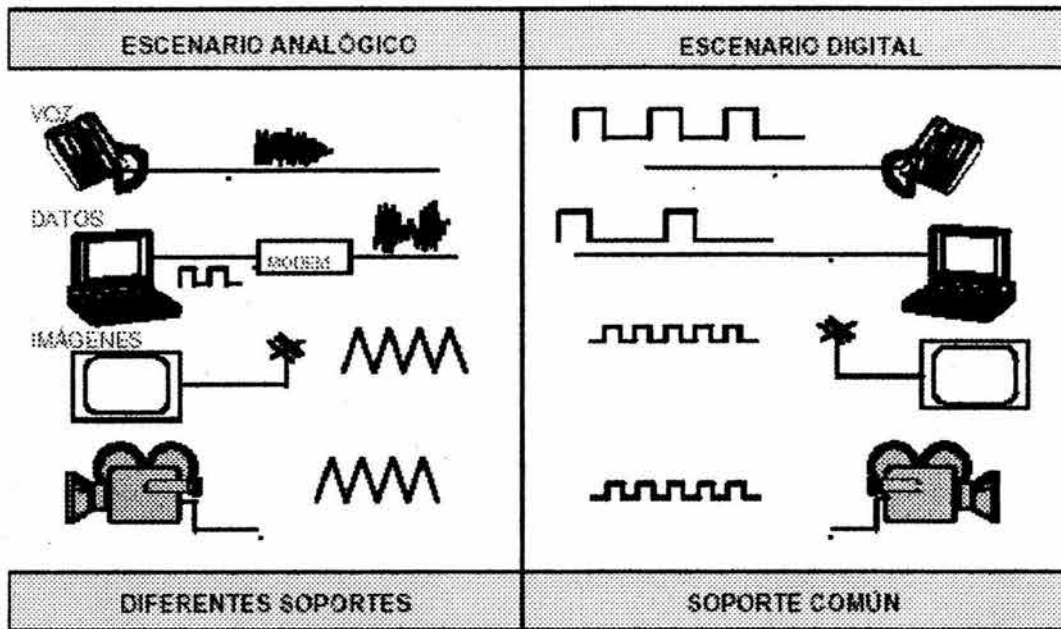


Figura. II.2.5. Representación de convergencia A/D.

### II.3.3 Requisitos de la Información Analógica y Digital

Todas las clases de información mencionadas, voz, datos e imágenes, en formato analógico o digital, presentan diferentes requisitos para las funciones que las TIC pueden efectuar sobre ellas.

Su característica básica es la cantidad de información que incorporan por unidad de tiempo. Así, una señal de vídeo compuesta de imágenes es mucho más densa en información que una señal de audio compuesta de sonidos. La medida de la cantidad de información por unidad de tiempo viene dada por la **anchura de banda** y **velocidad de transmisión** que requiere su transporte; a mayor cantidad de información por unidad de tiempo, mayor anchura de banda y velocidad de

transmisión requeridos. Así, la voz es la señal que menos ancho de banda ocupa y las imágenes la que más. La anchura de banda es la mayor restricción con que se encuentran actualmente las TIC, por lo que en su resolución se centran gran parte de las actividades de investigación y desarrollo que se están acometiendo en este sector. Por supuesto, de la anchura de banda y velocidad de transmisión requeridos por una señal dependen también las capacidades necesarias para su almacenamiento, su procesado o su presentación. Algunas cifras significativas de los diferentes tipos de información son los siguientes. Un canal telefónico básico (información de audio analógica) requiere algo menos de 4KHz para ser transmitido con una calidad aceptable. En cambio, una señal de televisión analógica requiere una anchura de banda en torno a los 5MHz, es decir, un canal 1000 veces más capaz. Algo que explica las dificultades del despliegue de una red de televisión que fuera equivalente a la telefónica, es decir, con su cobertura e interactividad.

Respecto a la información digital, se necesitan unos 64Kbit/s para transmitir voz de alta calidad, la música de alta fidelidad requiere 1.2Mbit/s, mientras que el video digital requeriría unos 45 Mbit/s. Ahora bien, prácticamente ningún sistema de comunicaciones a distancia utiliza estas velocidades de transmisión para la información digital. Gracias a las ventajas del procesado digital, la información se puede comprimir eliminando toda la información redundante. Por ejemplo, en una imagen la información de luz y color de un punto es tremendamente parecida a las de los puntos de alrededor, con lo que tan solo es necesario transmitir la información *diferencial*. Así, un canal de vídeo comprimido típico, como los de televisión digital por satélite, puede ocupar alrededor de 1.2 Mbit/s, veinte veces menos la velocidad de transmisión original. Ver. Fig II.2.5.

## II.4 SISTEMA DIGITAL

### II.4.1 Sistemas Móviles de Segunda Generación

Los sistemas analógicos de primera generación utilizados en los diferentes países eran incompatibles, lo que limitaba el servicio al ámbito de cobertura y, por otra parte, impedía el abaratamiento de los terminales móviles, ya que los fabricantes tenían que desarrollar productos específicos.

Este hecho, junto con los primeros problemas de saturación de la capacidad de estos sistemas, llevó en 1982 al establecimiento de un grupo de trabajo dentro de la Unión Europea, denominado GSM (Group Special Mobile), con objeto de elaborar un estándar paneuropeo sobre un nuevo sistema celular.

El sistema GSM se implanta en Europa y en otros países del resto del mundo, incluyendo países africanos, asiáticos, sudamericanos y del continente australiano. Del mismo modo, en EE.UU. se desarrollan los sistemas D-AMPS (posteriormente rebautizado como TDMA) y CDMA, mientras que en Japón se implanta el sistema PDC. Todos estos sistemas celulares se caracterizan por ser sistemas digitales, lo cual permite que la transmisión de la información en la interfaz radio se realice mediante una codificación previa.

Los avances de la tecnología digital hicieron posible la aparición, a principios de los años noventa, de la segunda generación de redes móviles, digitales y con vocación de alcanzar coberturas supranacionales.

El GSM (antes siglas del Grupo Especial para Móviles y actualmente del Sistema Móvil Global de Telefonía) surgió en 1982, con objeto de definir una norma para un único sistema móvil paneuropeo. Las primeras instalaciones comenzaron en Alemania en 1992. El sistema está basado en tecnología digital y funciona en la banda de 900 MHz combinando técnicas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA). El sistema integra servicios móviles de telefonía (voz digitalizada a 13 Kbit/s), telemáticos (datos a 9600 bit/s) y suplementarios (como multiconferencia).

La siguiente generación de sistemas digitales la constituyen los Sistemas PCN (*Personal Communications Network*). Estos sistemas funcionan en bandas de frecuencias superiores debido a la saturación del espectro y pretenden eliminar algunos inconvenientes de la telefonía digital celular previa.

La continuación prevista pasa por los Sistemas Universales Móviles de Telecomunicaciones (UMTS). El objetivo es tener un sistema telefónico personal válido en cualquier parte y capaz además de transmitir datos a alta velocidad. Ver. Fig. II.2.6.

### II.4.2 2G – Digital (1989 – 2000)

Estados Unidos y América Latina  
 D-AMPS (Digital Advance Mobile Service)  
 TDMA (Time Division Multiple Access)  
 CDMA (Code Division Multiple Access) CdmaOneTMA,GSM

#### Europa

GSM (Groupe Speciale Mobile; Global System for Mobile Service)

#### Japón

D-NTT (Digital Nippon Telephone & Telegraph)  
 TDMA/GSM TIME Division Multiple Access Frequency Time  
 CDMA CODE Division Multiple Access Codes Frequency Time

Ver. Fig. II.2.7.

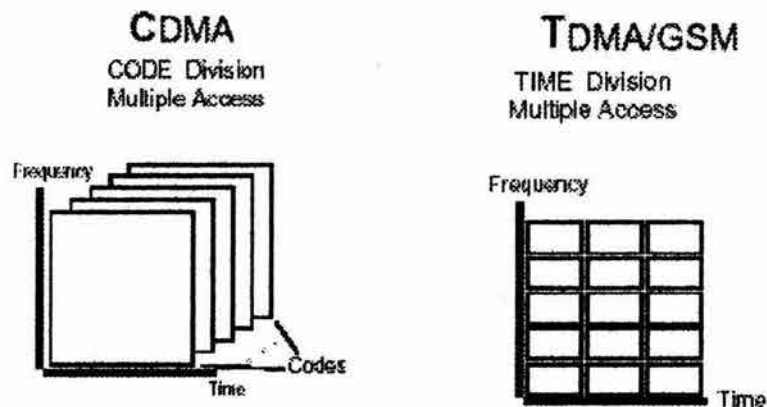


Fig. II. 2.7. Modelo teórico de estándares digitales.

### II.4.3 Sistemas Móviles de Tercera Generación

El concepto de sistema de tercera generación surgió inicialmente en el seno de la ITU con el nombre de FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication System).

Posteriormente se cambió a IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000).

Este sistema nació con el objetivo de superar las limitaciones de los sistemas móviles de Segunda generación. Sin embargo, desde el lanzamiento de los sistemas de segunda generación (GSM en Europa, PCS en América y PDC en Japón) se planteó la necesidad de superar ciertos inconvenientes entre ellos el buscar una sistema que permita unificar las distintas tecnologías, iniciándose el estudio de alternativas viables para la tercera generación.



En la actualidad, tras una década de estudio y de evolución, los sistemas de tercera generación darán sus primeros pasos durante los próximos años. En este contexto la arquitectura del Sistema de GSM será una de los pilares para la evolución de la red hacia el sistema de 3ª generación, de esta forma los operadores minimizarán los costes de su implantación. La mayor parte de los operadores iniciales de 3ª generación serán miembros de la comunidad GSM.

En la actualidad existen en la industria mundial dos tecnologías predominantes, GSM utilizada en países europeos, africanos, asiáticos, sudamericanos y del continente australiano; y la CDMA (Code División Múltiple Access), de Estados Unidos y Japón básicamente.

#### II.4.4 Telefonía móvil Digital con respecto a la Analógica

La telefonía móvil es un buen ejemplo de sistema digital que se puede comparar con su equivalente analógico, de forma que queden patentes sus diferencias. El primer factor que percibe el usuario es la calidad de la comunicación. En México las compañías involucradas inicialmente en la telefonía móvil utilizaron ampliamente las ventajas digitales mencionadas para sus guerras comerciales. Una de ellas, por ejemplo, argüía que los cortes y errores de la telefonía móvil analógica podían suponer graves percances a sus usuarios. La otra apostaba con los usuarios la incorporación de un nuevo servicio (faxes, buzón de voz, gestión con el banco, mensajes en la pantalla, ...) cada mes para su sistema digital. ¿Todo perdido para la telefonía móvil analógica?. Nada de eso, puesto que en general cuenta con la ventaja de precios, tecnología probada, cobertura. De hecho, sin la colaboración de la regulación y la limitación de la competencia probablemente hubieran tardado en aparecer muchos servicios digitales. Ver. Fig. II.2.8.

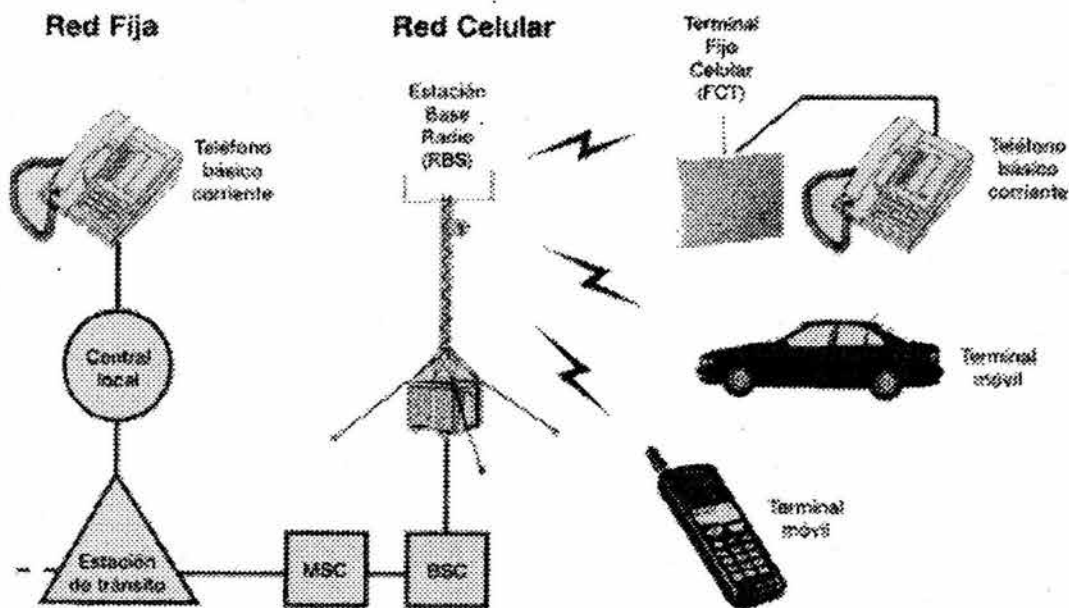


Figura.II.2.8. Alcance de la telefonía con tecnología digital.



## II.5 Comunicación de la Red Móvil

El objetivo de un sistema de comunicaciones móviles es proporcionar la capacidad de establecer un canal de comunicación a usuarios cuya posición es desconocida, o bien que se encuentran en movimiento. De esta forma, cuando marcamos el número de teléfono de un teléfono móvil esperamos que nos respondan sin saber donde se encuentra la persona a la que se llama. Del mismo modo, el usuario que tiene establecida una llamada espera que esta se mantenga aunque se esté desplazando. Para conseguir este objetivo es necesario el despliegue de una infraestructura de telecomunicaciones, cuyos elementos visibles son las antenas de las estaciones base.

La zona geográfica en la que se presta el servicio, también conocida como zona de cobertura, es cada vez una zona más amplia. En la actualidad una gran parte del territorio tiene cobertura. Para poder proporcionar el servicio la zona de cobertura se divide en pequeñas áreas que se conocen como celdas o células. De esta subdivisión deriva el nombre de sistemas celulares que a veces se emplea para referirse a este tipo de sistemas de comunicaciones móviles.

Para poder establecer la comunicación con las consideraciones de movilidad es necesario que el usuario acceda a la red sin la existencia de un medio de transmisión físico, y que este acceso se realice mediante ondas electromagnéticas radiadas.

En cada célula se encuentra una estación base. La estación base es el elemento que permite establecer un canal de comunicación entre el usuario que tiene un teléfono móvil y la red de telecomunicaciones. Por el propio funcionamiento del sistema una estación base sólo puede dar servicio a un número limitado de usuarios. Es decir, el número máximo de personas que ocupan un canal, esto es, hablar por el móvil simultáneamente en una estación base está limitado. Al crecer el número de usuarios, tal como ha sucedido en los últimos años, es más frecuente que en zonas densamente pobladas como en las ciudades, el número de personas que hablan dentro de una celda sea el número máximo que puede soportar la estación base. En este caso la célula se encuentra congestionada, y no es posible cursar llamadas a nuevos usuarios. La única solución es subdividir la célula en otras más pequeñas, cada una de ellas con su estación base como se ve en la figura de abajo Figura. Ver. Fig.II.2.9.

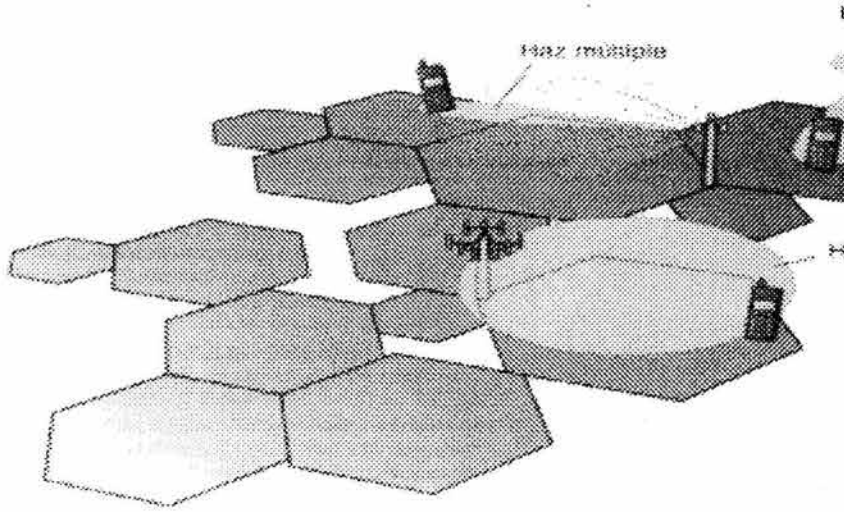


Figura II.2.9. Modelo de una zona geográfica de cobertura de la telefonía móvil.

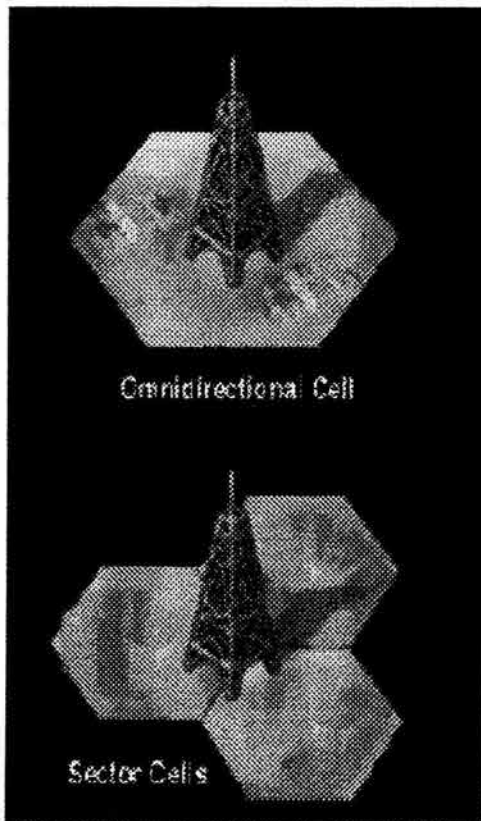


Figura II.2.11. Modelo de configuraciones de áreas de cobertura de telefonía celular.

El número de células en que se subdivide un territorio obedece a dos factores. En una Primera fase proporcionar cobertura, es decir, que en cualquier punto del territorio se pueda acceder a una estación base. En una segunda fase el factor dominante es aumentar la capacidad del sistema, es decir, evitar la congestión en las células. En resumen, el crecimiento en número de usuarios implica un crecimiento en el número de estaciones base.

Este factor, junto con la incorporación de nuevos operadores ha llevado a la situación actual de proliferación en el número de estaciones base.

Existe aún otro factor que incide también directamente en el número de estaciones base que despliega un operador: el grado o tipo de cobertura ofrecida a sus clientes. Coloquialmente se dice que existe cobertura "exterior" cuando la hay en la calle, en el campo, etc.; y se dice que existe cobertura "interior" cuando la hay en los edificios. Los clientes desean cobertura en los edificios, por lo que los ingenieros deben tener en cuenta las barreras o pérdidas que introducen las paredes, techos, suelos, etc. a la propagación de las ondas electromagnéticas. Estas pérdidas redundan en la necesidad de un mayor número de estaciones base, principalmente donde más edificios hay: en las ciudades. Ver figura II.2.11.

En la actualidad casi todos los usuarios de telefonía móvil emplean el sistema conocido como GSM. Este servicio se presta en dos bandas de frecuencias, 900 MHz y 1.800 MHz.

El futuro sistema de comunicaciones móviles conocido como UMTS, se prestará en una banda ligeramente distinta. La frecuencia se centra en torno a los 2.000 MHz. Todos los operadores proporcionarán servicio en UMTS.

## II.6 Comunicación Inalámbrica

### II.6.1 Ventajas de las comunicaciones inalámbricas.

- Estar en línea todo el tiempo.
- Estar en línea desde cualquier sitio.

A los usuarios, las comunicaciones inalámbricas son la respuesta, la infraestructura tradicional de comunicaciones es insuficiente.

- Los expertos pronostican que en el futuro tendremos únicamente dos clases de medios de comunicación:
  - Todos los computadores fijos, teléfonos, faxes utilizarán fibra y los usuarios móviles, medios, inalámbricos.
- Radiocomunicaciones: La radiocomunicación es la técnica que permite el intercambio de información entre dos puntos geográficos, mediante la transmisión y recepción de ondas electromagnéticas. Ver figura II.2.10.

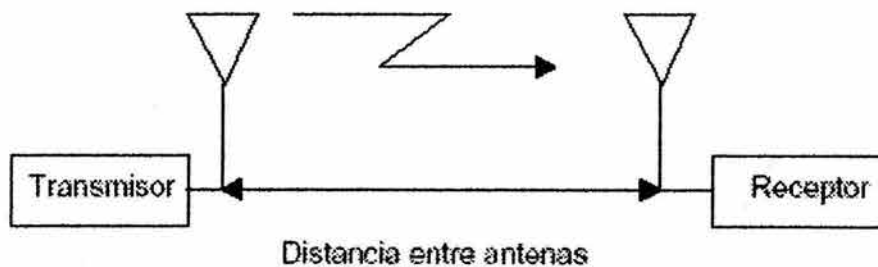


Figura. II.2.10. Forma de comunicación inalámbricas.

### II.6.2 Principios físicos.

Cuando los electrones "vibran" generan ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio libre. Electrón Vibración. Ver figura II.2.11.



Fig. II.2.11. Modelo de la generación de las ondas electromagnéticas.

El físico británico James Maxwell, en 1865, predijo el comportamiento de estas ondas. El físico alemán Heinrich Hertz, en 1887, produjo y observó estas ondas.

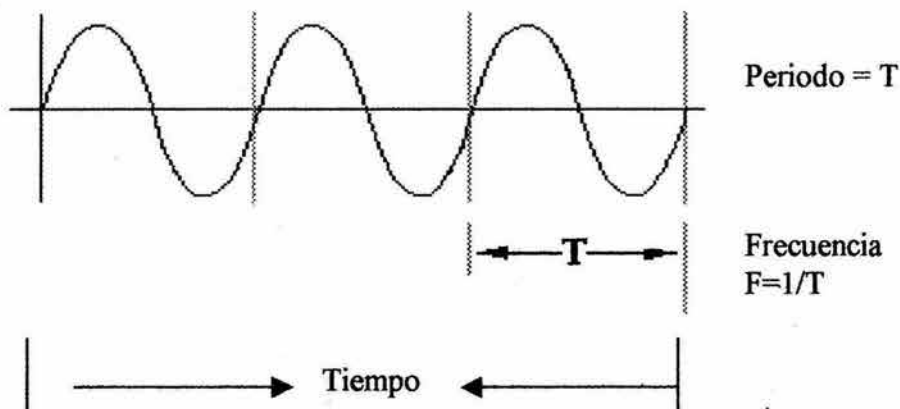


Fig. II.2.12. Representación teórica de los parámetros de las ondas Electromagnéticas.

Conceptos Básicos: Ver. Fig. II.2.12.

- **Período (T):**  
Tiempo que le toma a una señal completar una oscilación completa.
- **Frecuencia (f):**  
Número de oscilaciones de la señal en un segundo.
- **Longitud de Onda (l):**  
Distancia entre dos máximos o mínimos.

Adicionando una antena, de un tamaño apropiado a un circuito eléctrico, las ondas electromagnéticas generadas pueden ser eficientemente radiadas en broadcast y recibidas por un receptor lejano.

Cuando se aplica potencia de radiofrecuencia a una antena, los electrones contenidos en el metal del cual son parte constituyente, comienzan instantáneamente a oscilar.

Estos electrones en movimiento, constituyen una corriente eléctrica que produce la aparición de un campo magnético concéntrico al conductor (antena) y un campo electrostático cuyas líneas de fuerza son perpendiculares a las líneas de fuerza del campo magnético.

Cuando la onda senoidal fluye a través del conductor de la antena, los campos eléctricos y magnéticos resultantes varían en forma y valor siguiendo paso a paso las variaciones de la corriente que les da origen.

Todas las comunicaciones inalámbricas se basan en este principio.

En el vacío, todas las ondas electromagnéticas se propagan a la misma velocidad (independientemente de su frecuencia): La velocidad de la luz,  $c$ ,  $3 \times 10^8$  m/seg.

La velocidad de la luz es el límite último, ningún objeto o señal. Ver figura II.2.13

La relación fundamental entre  $f$ , y  $c$  (en el vacío) es:

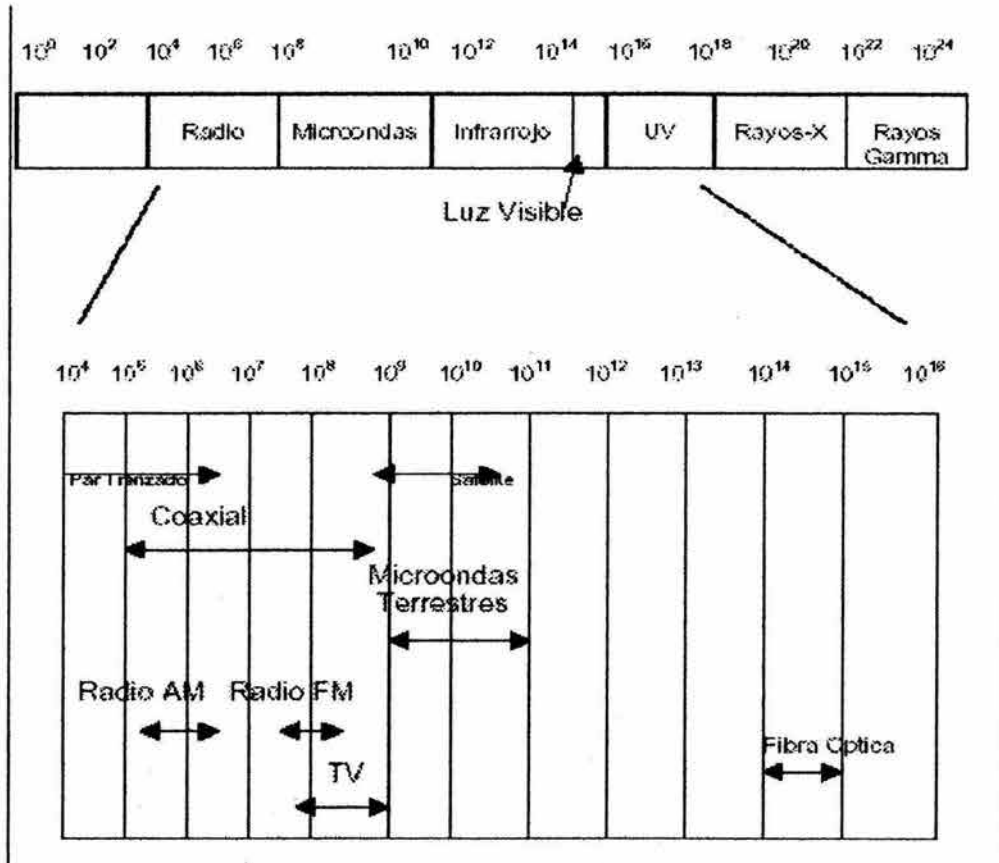
$$\lambda f = c$$

**Figura II.2.13.** Parámetros de la propagación de ondas electromagnéticas.



**II.6.3 Espectro Electromagnético.** Ver . Fig. II.2.13.

El espectro electromagnético, el medio físico utilizado para las transmisiones inalámbricas, se muestra en la siguiente figura:



**Fig. II.2.13.** Espectro electromagnético.

Radio, microondas, infrarrojo, porción visible de luz son franjas de frecuencia del espectro que pueden ser usadas para transmitir información modulando la amplitud, la frecuencia o la fase de las ondas

Luz UV, Rayos X y Gamma podrían tener un mejor comportamiento debido a su mayor frecuencia, sin embargo, resultan más difíciles de producir y modular, no se propagan bien a través de los edificios y son peligrosos para los seres vivos.

Las bandas de frecuencias listadas en la figura anterior son los nombres oficiales asignados por el ITU y se basan en las longitudes de onda.

La cantidad de información que una electromagnética puede transportar se encuentra relacionada con su ancho de banda:

**α Bandas de frecuencias para transmisión**

En consecuencia, cada desarrollador aspira a ofrecer sus servicios a una tasa de datos mayor utilizando una franja mayor del espectro.

En los Estados Unidos, la FCC asigna el espectro para radio (AM,FM), Televisión y telefonía celular, además para compañías policía, gobierno, militares y servicios de navegación.

A nivel mundial la WARC, una agencia del ITU-T realiza este trabajo.

La mayoría de las transmisiones utilizan una banda estrecha de frecuencia para asegurar una mejor recepción.

Sin embargo, en algunos casos, el transmisor salta ("HOP") de frecuencia en frecuencia en un patrón regular de transmisión intencionalmente disperso sobre una banda amplia de frecuencias.

Esta técnica es llamada Espectro Disperso ("spread spectrum") y es una técnica que resulta popular en comunicaciones militares porque dificulta su detección e interferencia.

#### II.6.4 Transmisión de Ondas de Radio. Ver Fig. II.2.13.

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar grandes distancias y penetrar edificios fácilmente. Las ondas de radio son omnidireccionales.

Viajan en todas las direcciones desde la fuente, por tal motivo, el transmisor y el receptor no tienen que estar cuidadosamente alineados.

Las propiedades de las ondas de radio son dependientes de la frecuencia:

A bajas frecuencias:

Las ondas de radio pasan muy bien a través de los obstáculos, sin embargo, la potencia de la señal disminuye dramáticamente ( $1/r^3$  con la distancia a medida que nos alejamos de la fuente).

A altas frecuencias:

Las ondas tienden a viajar en línea recta y a ser interferidas por los obstáculos y a ser absorbidas por el agua.

Las ondas de radio, independientemente de la frecuencia, se encuentran sujetas a interferencias por motores y equipos eléctricos.

Debido a su habilidad para viajar a través de grandes distancias, el problema de la interferencia entre usuarios es un problema crítico. En las bandas VLF (104), LF (105) y MF (106) las ondas de radio siguen la superficie de la tierra.

En las bandas de HF (107) y VHF (108), las ondas tienden a ser absorbidas por la tierra, sin embargo, si las ondas alcanzan la ionosfera (una capa de la atmósfera compuesta por partículas cargadas que circundan la tierra entre 100 y 500 Kms.) se refractan y envían de regreso a la Tierra.

### II.6.5 Propagación de ondas terrestres Ver. Fig. II.2.14.

Los radiofacionados usan estas bandas para comunicarse.

En resumen, las ondas electromagnéticas se pueden propagar bajo tres esquemas:

- Propagación por Onda Terrestre.
- Propagación en Línea Recta (Alcance Visual).
- Propagación por Onda Espacial.

En este tipo de propagación se observa que las ondas terrestres mantienen contacto permanente con la superficie de la tierra desde la antena transmisora hasta la receptora.

Estas ondas pueden detectarse en distancias de hasta 1000 Kms.

El movimiento sobre el terreno provoca la aparición de corrientes eléctricas que debilitan la onda original a medida que la misma se aleja de la antena transmisora.

A una determinada distancia (desde la antena transmisora), que depende de la potencia emitida y de la frecuencia, la amplitud de la onda terrestre se anula.

A medida que la longitud de onda disminuye, las corrientes inducidas en el terreno debilitan tanto la onda terrestre a tal punto que la pérdida total de energía provoca la desaparición de la onda.

Las ondas de estas bandas penetran fácilmente los edificios, esta es la razón por la cual los radios de AM trabajan al interior de los edificios.

El principal problema asociado con el uso de estas bandas en la comunicación de datos es que su ancho de banda es relativamente bajo.

### II.6.6 Propagación en Línea Recta (Alcance Visual) Ver. Fig. II.2.14.

Este tipo de propagación se caracteriza porque la onda emitida desde la antena transmisora, viaja en forma directa a la antena receptora sin tocar el terreno ni la ionosfera.

Este tipo de radiación, se utiliza principalmente en bandas de frecuencias muy elevadas (VHF) y ultra elevadas (UHF).

Un ejemplo práctico de esta forma de transmisión lo constituyen los servicios de televisión y radiodifusión de frecuencia modulada.

En este tipo de propagación, las alturas de las antenas transmisora y receptora, y la distancia entre las mismas tienen una importancia fundamental para la comunicación.

### II.6.7 Propagación por Onda Espacial. Ver. Fig. II.2.14.

Excepto para algunas comunicaciones locales, que pueden realizarse por onda terrestre, la mayoría de las comunicaciones comprendidas en la banda de frecuencias que comprende de 3 a 30Mhz (HF) se efectúan por onda espacial.

Este tipo de onda, emitida desde una antena transmisora, es refractada por la ionosfera y retorna a la tierra.

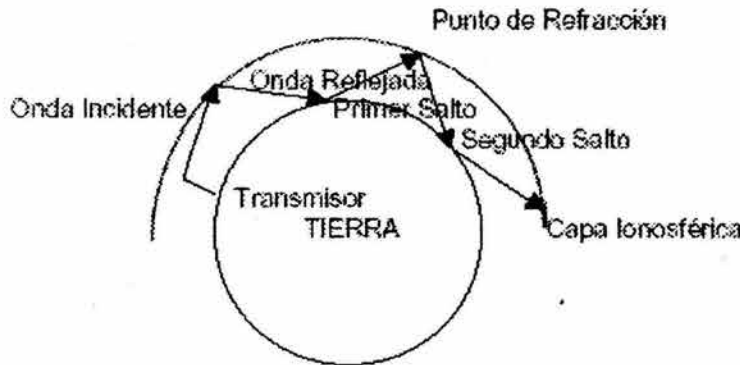


Fig. II.2.14. Forma de propagación de la ondas electromagnéticas en el espacio.

Estas transmisiones son inestables pues dependen del comportamiento de la ionosfera.

La ionosfera es una zona de la atmósfera afectada por la radiación ultra violeta del sol, rayos cósmicos, materiales, etc.

Cuando se establece una comunicación de larga distancia, mediante la onda espacial, ésta incide sobre las capas ionizadas de la ionósfera, y se refracta nuevamente hacia la tierra.

El ángulo de incidencia es importante para que exista o no refracción.

En caso de que la refracción ocurra, se dice que la onda es "reflejada" la ionosfera.

### II.6.8 Transmisión de Microondas

Por encima de los 100 Mhz las ondas viajan:

- En línea recta.
- Concentradas en un haz.

Concentrando toda la energía en un pequeño haz usando una antena parabólica permite mejorar las condiciones de la transmisión, sin embargo, las antenas de transmisión y recepción deben estar cuidadosamente alineadas.

Antes de la aparición de la fibra óptica, las microondas se constituían en el corazón de los sistemas de transmisión de larga distancia.

Dado que las microondas viajan en línea recta y si las torres donde se ubican las antenas están muy separadas, la curvatura de la tierra podría constituirse en un obstáculo, por consiguiente, se necesitan ubicar repetidores periódicamente.

La distancia entre repetidores es proporcional a la raíz cuadrada de la torre.

A diferencia de las ondas de radio de baja frecuencia, las microondas no penetran los edificios bien. Igualmente aun apesar que el haz se enfoca en la transmisión, experimenta alguna divergencia en el espacio.

Algunas ondas podrían refractarse en las capas bajas de la atmósfera y podrían llegar con un ligero retraso respecto de aquellas que llegan directamente.

Las ondas retrasadas podrían llegar fuera de fase respecto de las ondas que llegan directamente y cancelar la señal.

Este efecto se denominan *MULTIPATH FADING* y usualmente es un serio problema.

El efecto multipath fading es dependiente del clima y de la frecuencia.

La demanda por más y más espectro presiona a la tecnología para hacer posible las transmisiones a frecuencias cada vez más altas.

Bandas por encima de los 10 Ghz comienzan a ser de uso frecuente, sin embargo, cerca de los 8 Ghz, un nuevo problema empieza a hacer su aparición: La absorción por el agua.

Estas ondas, de una longitud muy corta son fácilmente absorbidas por la lluvia.

Aplicaciones:

- Comunicación telefónica de Larga Distancia.
- Teléfonos Celulares.
- Distribución de Televisión.

Frente a la indispensable obra civil necesaria para la instalación de la Fibra Óptica, la inversión en un enlace de microondas resulta más económica. Ubicando dos torres y antenas en cada una de ellas, podría resultar más eficiente que tender fibra en

### II.6.9 Ondas Infrarrojas y Milimétricas

Ondas de infrarrojo NO guiado y milimétricas son usadas ampliamente en comunicaciones de corto rango.

Ejemplo: Control remoto de electrodomésticos.

Características:

- Relativamente direccionales, económicas y fáciles de construir.
- A medida que nos acercamos al espectro de luz visible, las ondas se comportan más como luz y menos como radio.

El hecho que las ondas infrarrojas no pasen a través de los muros de las paredes es un hecho positivo:

Los sistemas infrarrojos de un cuarto NO se interfieren con sus similares de cuartos adyacentes.

La seguridad de los sistemas infrarrojos contra intrusos es mejor que la de los sistemas basado en radio.

Por estas razones NO es necesario licencia gubernamental para operar estos sistemas. Las propiedades anteriormente descritas hacen del infrarrojo una interesante tecnología candidata para la implantación de Wireless LAN).

#### **II.6.10 Transmisión en el espectro visible (*Lightwave Transmission*).**

Permiten la conexión de redes LAN en dos edificios vía lasers ubicados en sus azoteas.

La señalización óptica vía láser es eminentemente unidireccional, por lo tanto, cada edificio necesita su propio láser y su propio fotodetector.

Características de este esquema:

- Gran ancho de banda.
- Bajo Costo.
- Fácil de Instalar.
- No requiere licencia.

#### **II.6.11 Radio Celular**

El uso de canales inalámbricos satisface un requerimiento clave de los usuarios de los años 90: Movilidad.

Durante los últimos años hemos visto como se incrementa el uso de sistemas que usan ondas de radio en lugar de aquellos que utilizan cables y fibras.

Estos sistemas jugarán un papel clave en la conectividad ofrecida notebooks computers, shirt pocket telephones y personal digital assistant en los próximos años.

Aplicaciones por analizar:

- Sistemas Paging
- Teléfonos Inalámbricos
- Teléfonos Celulares

Estos sistemas se están mezclando para producir computadores con la capacidad de enviar/recibir llamadas telefónicas, faxes, email, con la capacidad de buscar y recuperar información de bases de datos remotas.

Podemos esperar en los próximos años la convergencia de la industria de los computadores, de la industria de los teléfonos y de la industria de los canales satelitales

#### **II.6.12 Sistemas Paging.**

Page: Buscar Llamando.

Los primeros sistemas de paging usaban parlantes en un único edificio.

En la actualidad, se utilizan beepers con una pequeña pantalla para desplegar los mensajes que llegan.



Cuando una persona desea enviar un mensaje:

- Llama a la compañía de beeper.
- Proporciona la información.
- El computador que recibe la llamada trasmite a una antena la cual efectúa un broadcast del mensaje *directamente* (para paging local) o a *un satélite* (para paging de gran distancia).
- Cuando el beeper detecta su número único de identificación en el haz de radio: suena y despliega la información de la llamada.

La mayoría de los sistemas paging tienen la propiedad de ser sistemas de una sola vía (one-way systems), en ellos, un solo computador presta servicio a un gran número de receptores.

Algunas ventajas de los sistemas paging:

- No existe problema acerca de quien debe hablar, no existe competencia de los usuario.
- por el sistema (contienda), existe un único emisor en el sistema.
- Los sistemas de paging requieren de un pequeño ancho de banda para operar dado que
- cada mensaje requiere únicamente de una ráfaga de 30 bytes.
- Con esta tasa, un canal de 1 Mbps podría manejar alrededor de 240.000
- pages/minuto.
- Los sistemas actuales corren en la banda de 930 a 932 Mhz.

### II.6.13 Telefonía Inalámbrica.

Un teléfono inalámbrico consta de dos partes:

- Una estación base.
- Un Teléfono.

Características de los primeros telefonos inalambricos.

- La estación base se conecta al sistema telefónico fijo.
- El teléfono se comunica con la estación base a través del radio a baja potencia.
- El rango típico fluctua entre 100 y 300 metros.
- Dado que lo que los teléfonos se comunican exclusivamente con la estación base, los primeros teléfonos inalámbricos carecían de estandarización alguna.
- Algunos de los modelos más baratos usaban frecuencia fija seleccionada en fábrica.
- Si por accidente, los teléfonos de dos vecinos usaban la misma frecuencia, se podía escuchar mutuamente las llamadas en cada una de las residencias.
- Modelos más costosos permitían al usuario resolver este problema seleccionando la frecuencia de transmisión.
- La primera generación de teléfonos inalámbricos conocida como CT-1 Estados Unidos

- y CEPT-1 en Europa fue completamente análoga y podía y eventualmente lo hacía causar interferencia con radios y televisores.
- Se desarrolló posteriormente un estándar digital, CT-2 desarrollado en Inglaterra.
- En 1992, se desarrolló la tercera generación: CT-3 o DECT roaming entre estaciones base.

#### II.6.14 Telefonía Celular

##### Concepto

Es un Servicio Público de Telecomunicaciones Personales. Permite la comunicación telefónica entre abonados con la posibilidad de movilidad dentro de un área de cobertura definida.

Es el resultado de la integración de dos servicios públicos:

- La telefonía convencional de línea de conducción fija
- Las radiocomunicaciones.

#### II.6.15 La Telefonía Celular

Tiene un principio de funcionamiento similar al sistema de radio telefonía móvil.

Su diferencia radica en que las celdas (el área de cobertura de las estaciones base de radio) son pequeñas.

Una zona de servicio es atendida por varias celdas entrelazadas lo que proporciona una gran capacidad de atención de abonados.

Permite la reutilización de las frecuencias.

Permite la utilización de terminales de varios modelos, entre ellos los personales o portátiles.

#### II.6.16 Telefonía Móvil

##### Ventajas:

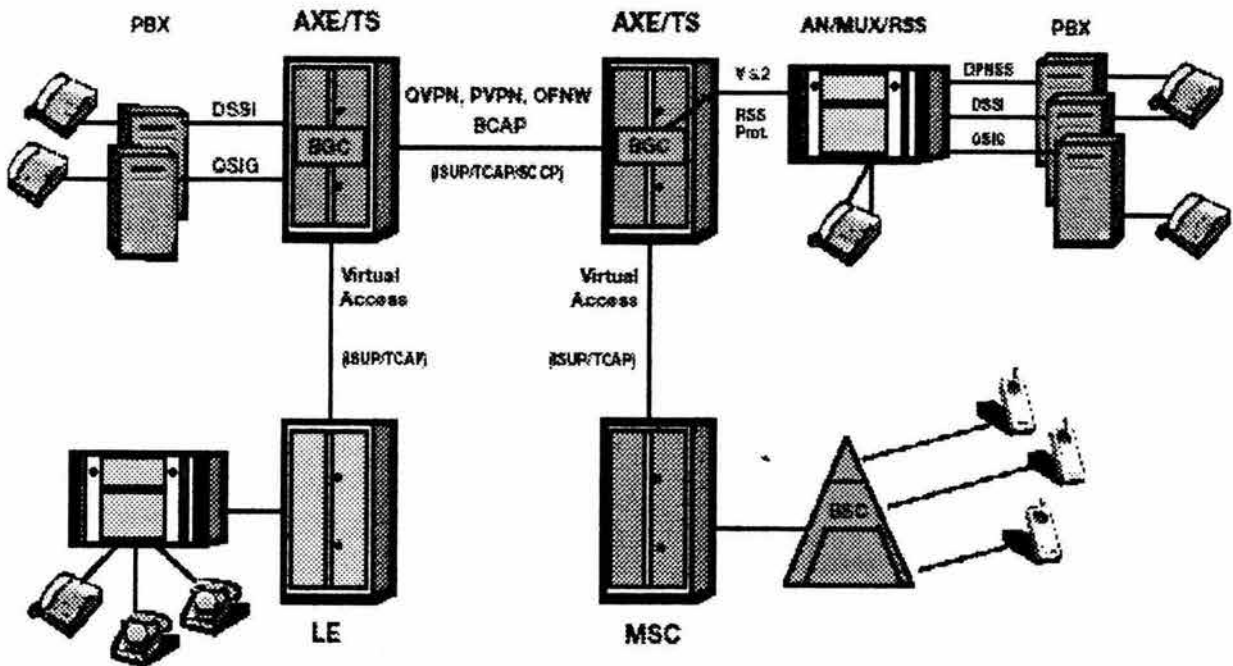
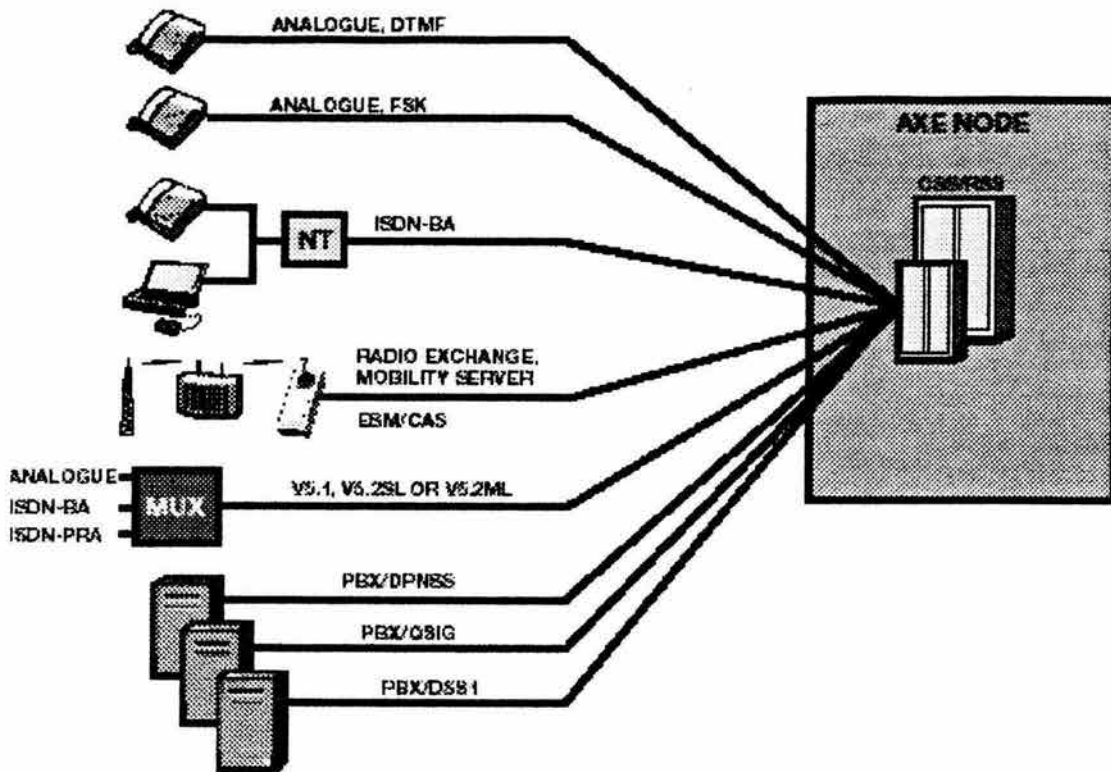
- Mayor movilidad. *Roaming* , comunicación sin fronteras(en Europa).
- Mayor competencia de operadoras.
- Precios asequibles (posibilidad de prepago).
- Gran cantidad de servicios (SMS, listado de llamadas, Internet, juegos, video, ...).
- Mayor inversión en investigación.

##### Inconvenientes:

- Problemas de roaming en las fronteras.
- Uso inapropiado en ciertos lugares (cines, bibliotecas).
- Bloqueo de los terminales.
- Cobertura no homogénea.
- Tarifas para Internet caras.
- Se cuestiona la inocuidad de los móviles.
- Interferencias con otros aparatos electrónicos.

**CAPITULO III**  
**ESTRUCTURA DE UNA**  
**CENTRAL DIGITAL**

III. ESTRUCTURA DE UNA CENTRAL DIGITAL



## Introducción

El ambiente de las telecomunicaciones se caracteriza por una competencia creciente, por 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 el ambiente de la ciudad, la central local AXE es una línea de producto muy versátil que soporta un rango amplio de aplicaciones (por ejemplo, ISDN y la Comunicación de Negocios). Es una parte integrada del ambiente de administración y creación de servicios de Red Inteligente.

### III.1 EL SISTEMA DE CONMUTACIÓN DIGITAL AXE

El AXE es una multiplicación, un producto de conmutación digital abierto para redes de comunicaciones públicas tiene capacidad de procesar en tiempo real y pueden manejar grandes volúmenes de tráfico.

Cuando el AXE fue introducido al mercado en 1977, el sistema soportó la principal aplicación de las telecomunicaciones, la red PSTN, estaba basado en un modelo en el cual la funcionalidad (Conmutación de Acceso a la Red, Acceso de Abonado, Operación y Mantenimiento, control de tráfico y control de Tasación) era manejada por cada nodo de la red.

Desde entonces el AXE ha evolucionado continuamente. Ahora todo esto se despliega en cada una de las tapas de conmutación, acceso y servicios de acuerdo al modelo descrito.

El AXE soporta un amplio rango de aplicaciones a sí como la red PSTN.

Las principales aplicaciones del AXE son :

Ver. Figura. III.1

- PSTN
- ISDN
- PLMN
- Comunicaciones en Negocios ( Business Communications).

Supuestas a estas redes se localizan la Red Inteligente, (Intelligent Network) y la Red de Señalización.

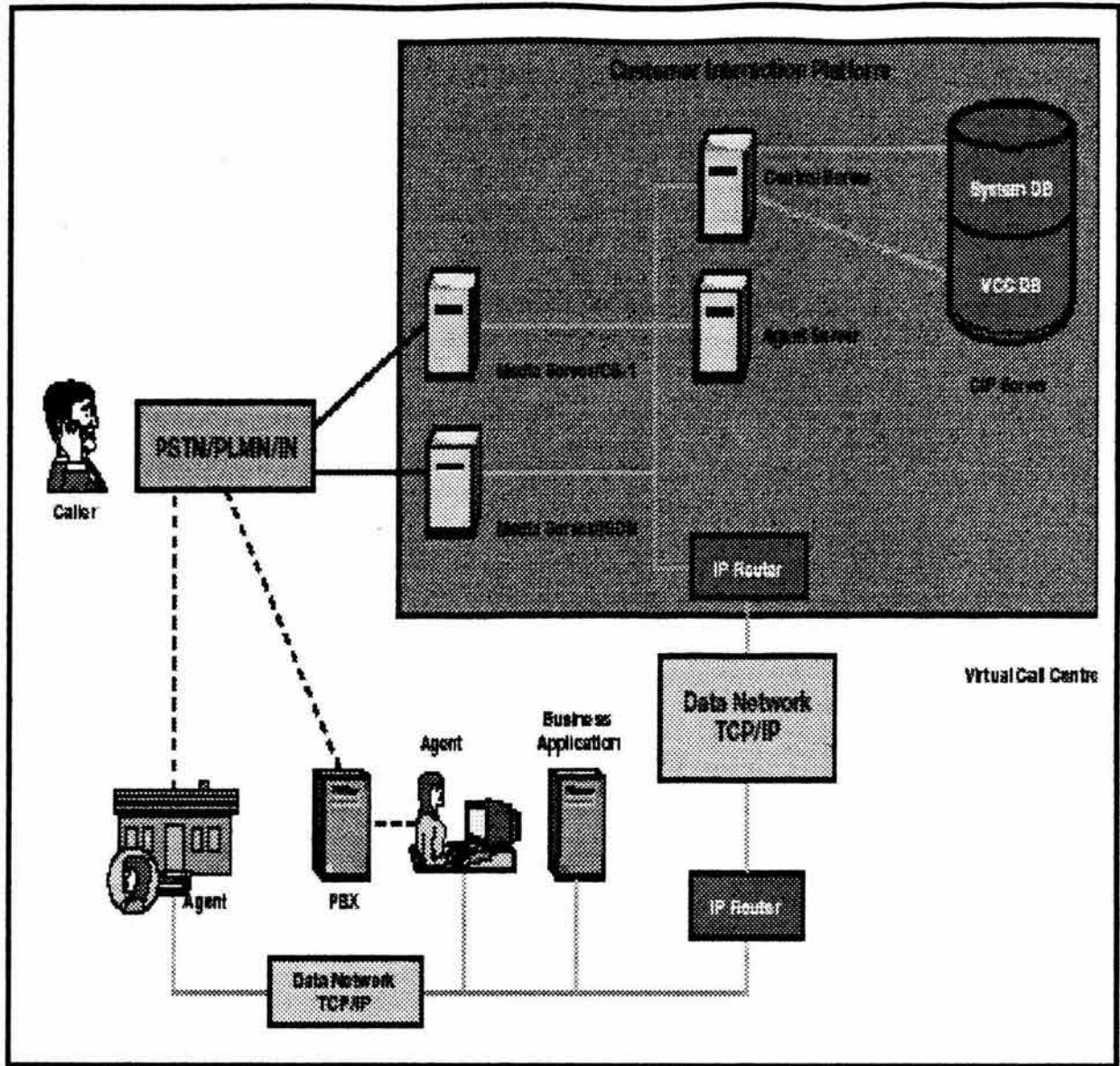


Figura III.1. principales aplicaciones del AXE.



### III.1.1 Central AXE

Primera versión: 1977.

Continúa evolucionando nuevos procesadores, nuevo HW, nuevo Sistema de Aplicación.

Veamos la anteúltima versión. En la Intranet documentación sobre la

Forma parte de las redes de algunas de las principales operadoras del mundo.

Líder absoluto en telefonía móvil.

El mismo equipo puede desempeñar las siguientes funciones:

- Central local.
- Central de tránsito.
- Central de Conmutación de Móviles.(MSC)
- Controlador de estaciones Base (BSC)
  - SSP.
  - STP.
  - SCP.
- Combinaciones Local + Transito + SSP + STP +SCP.

### III.1.2 Características del AXE

- **Modularidad**

La llave para el éxito del AXE 10 es su flexibilidad y modularidad única. La modularidad permite MCE 10 para adaptar los requerimientos de cambio de las redes y de los usuarios finales. La modularidad se implementa en varias formas en el AXE.

- **Modularidad funcional**

El MCE está diseñado de tal manera que nodos con diferentes funciones se pueden generar desde el mismo sistema. Esto se puede alcanzar debido a la modularidad del software y hardware.

- **Modularidad de software**

AXE 10 está constituido como un juego de bloques de construcción independientes (conocidos como bloques de función), cada uno ejecutando una función específica y comunicándose con cada uno de los otros por medio de señales definidas e interfaces. La modularidad de software significa que los bloques de función se pueden añadir, quitar o modificar sin requerir cambios o recopilación de otras partes del sistema.

- **Modularidad de hardware.**

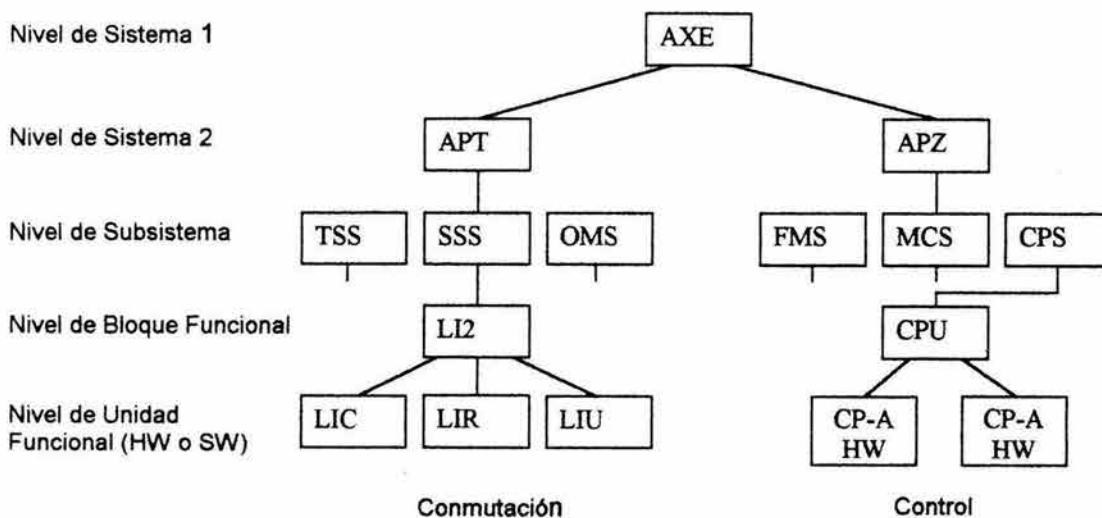
El diseño del AXE 10 ofrece un alto grado de flexibilidad. El diseño del sistema contribuye para facilitar el manejo durante el diseño, manufactura, instalación, la operación y el mantenimiento. Los bloques de construcción básicos del diseño del sistema son las tarjetas de circuito impreso y los contenedores para estas: los magazines. Las Tarjetas de Circuito Impreso se pueden reemplazar o remover sin dañar otros equipos.

- **Modularidad tecnológica**

El AXE 10 es una plataforma de conmutación abierta. Esto permite nuevas tecnologías y funciones que se añaden y las cuales permiten el desarrollo continuo del AXE 10. Conceptos innovadores de hardware y software

En el MCE 10, el hardware del procesador y los conceptos de software se desarrollaron en paralelo. El hardware del procesador está diseñado por Ericsson para un ambiente especial de operaciones en tiempo real. Los lenguajes de software usados han sido diseñados para reunir las necesidades especiales de los sistemas en tiempo real.

**III.1.3 Estructura Jerárquica del AXE.** Ver. Figura 3.1.1; Tablas 3.1.1, 3.1.2.



**Figura 3.1.1.** Estructura del AXE

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

- Definiciones de nomenclaturas de los subsistemas del AXE.

Tabla III.1.1.

Sub-sistema	Nombre del Subsistema	Funciones	Línea de producto
BGS	Grupo de Negocios	Comunicaciones de Negocios como PABX	CL
CCS	Señalización por Canal Común	Maneja señalización CCS7	CL, CT, CI, MSC, GMSC, BSC, SSP, SCP, STP, OPAX, HLR
CHS	Tarificación	Tarificación y Contabilidad	CL, CI, MSC, OPAX
DTS	Transmisión de Datos	Servicios en modo paquete para accesos básicos RDSI canal D	CL, MSC
ESS	Conmutación Extendida	Conexiones múltiples y mensajes grabados	CL, CT, CI, SSP, MSC, GMSC, OPAX
GSS	Conmutación de Grupo	Establece, supervisa y finaliza conexiones a Través del conmutador de grupo. Proporciona sincronización para el conmutador, la central y la red.	CL, CT, CI, MSC, GMSC, BSC, SSP, STP, OPAX, SSCP
NMS	Gestión de Red	Gestiona la red, estadísticas y controla el flujo de tráfico	CL, CT, CI, MSC, BSC, OPAX, GMSC
OMS	Operación y Mantenimiento	Proporciona mantenimiento y supervisión a la central	CL, CT, CI, MSC, STP, GMSC, SSP, OPAX, BSC, HLR

Sub-sistema	Nombre del Subsistema	Funciones	Línea de producto
OPS	Operadora	Proporciona servicios de operadora como búsqueda de directorios e información del precio de una llamada	OPAX, CT
SCS	Control de Abonado	Control de tráfico y servicios suplementarios para abonados	CL
SES	Provisión de Servicio	Servicios de red inteligente	CL, CT, SSP, SCP, SSCP
SSS	Conmutación de Abonado	Maneja tráfico desde y hacia los abonados	CL
STS	Medidas de Tráfico y Estadísticas	Proporciona datos para todos los tipos de manejo de tráfico	CL, CT, CI, MSC, GMSC, BSC, OPAX, SSP, SCP
TCS	Control de Tráfico	Establecimiento, supervisión y liberación de llamadas. Selecciona rutas y analiza dígitos para tráfico entrante y saliente. Guarda la categoría A.	CL, CT, CI, MSC, GMSC, SSP, OPAX
TSS	Señalización y Enlace	Proporciona supervisión la señalización entre centrales	CL, CT, CI, MSC, GMSC, S STP, OPAX.

III.1.4 Estructura de la AXE

Subsistemas del APT:  
Ver figura 3.1.2.

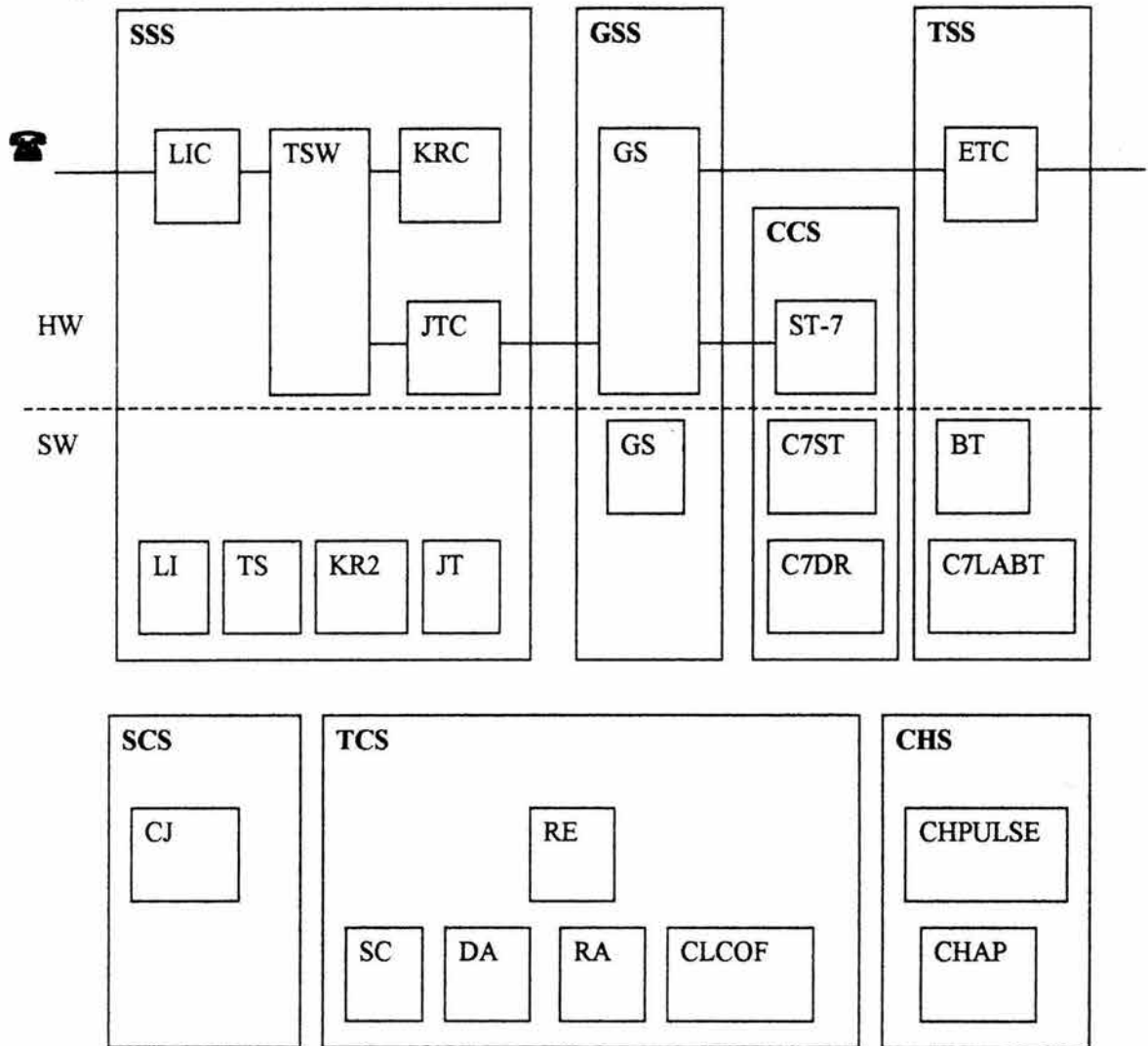


Figura III.1.2 Subsistema del APT.

- **Subsistemas del APZ**

Ver figuras III.1.3; III.1.4.

Sub-sistema	Nombre	Función	Línea de producto
CPS	Procesador Central	Incluye el procesador duplicado y realiza las funciones de alto nivel y manejo de datos	Todas
DBS	Gestión de Bases de Datos	Proporciona un sistema de bases de datos semirelacionadas con extensiones para soportar requerimientos de tiempo real	Todas
DCS	Comunicaciones de Datos	Proporciona interfaces físicos y protocolos de comunicaciones de datos para comunicaciones con AXE	Todas las aplicaciones que requieren funciones I/O
FMS	Gestión de Ficheros	Maneja los órganos de almacenamiento masivo en AXE. FMS guarda ficheros en cintas magnéticas, discos flexibles, duros y ópticos	Todas las aplicaciones que requieren funciones I/O
MAS	Mantenimiento	Supervisa la operación del CP y toma las medidas oportunas si ocurre un fallo	Todas
MCS	Comunicaciones hombre-máquina	Comunicaciones entre AXE y el personal por medio de terminales alfanuméricos y paneles de alarma	Todas las aplicaciones que requieren funciones I/O
OCS	Comunicaciones abiertas	Proporciona comunicaciones de datos estándar entre aplicaciones AXE y sistemas externos	Todas
RPS	Procesador Regional	Incluye los procesadores regionales que realizan las tareas rutinarias básicas para el CP o actúa como un interfaz hacia el hardware	Todas
SPS	Procesador de Soporte	Incluye los procesadores de soporte para comunicaciones I/O. SPS proporciona al sistema operativo alarmas, interfaces, comunicaciones internas y funciones de supervisión para SP	Todas las aplicaciones que requieren funciones I/O

**Tabla III.1.2**



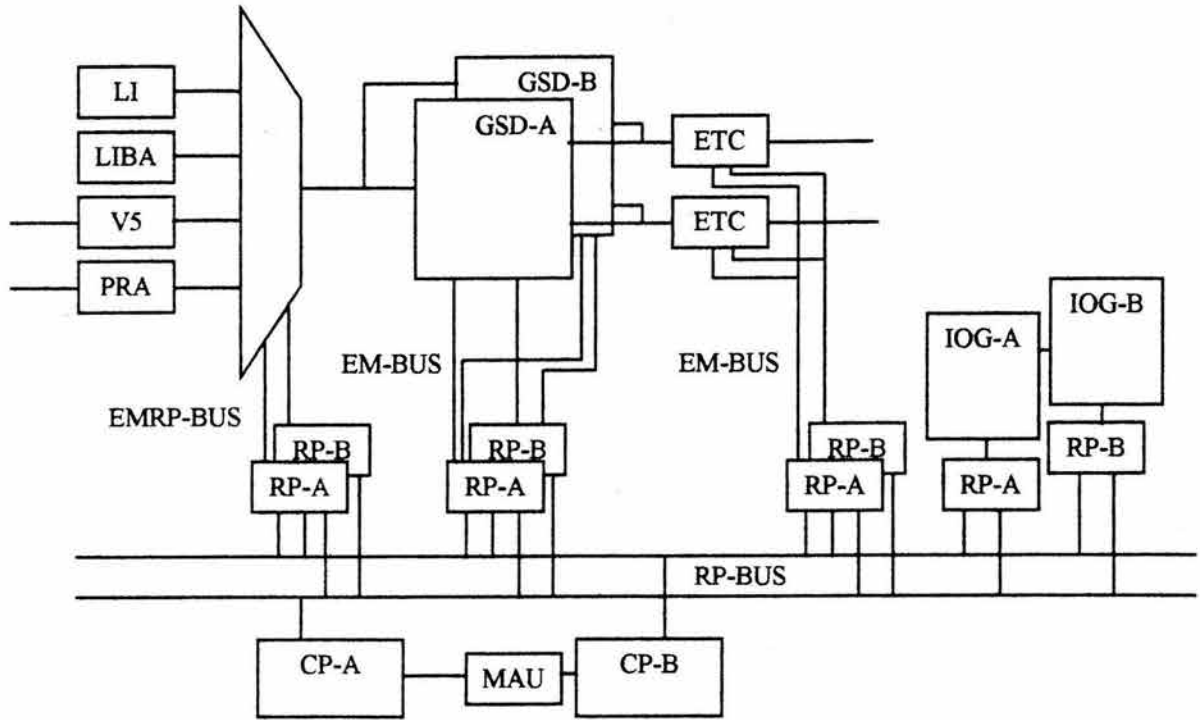


Figura III.1.3. Subsistema APZ

Control semidistribuido con un procesador central (CP) y numerosos procesadores regionales (RP). Ver. Figura III.1.4.

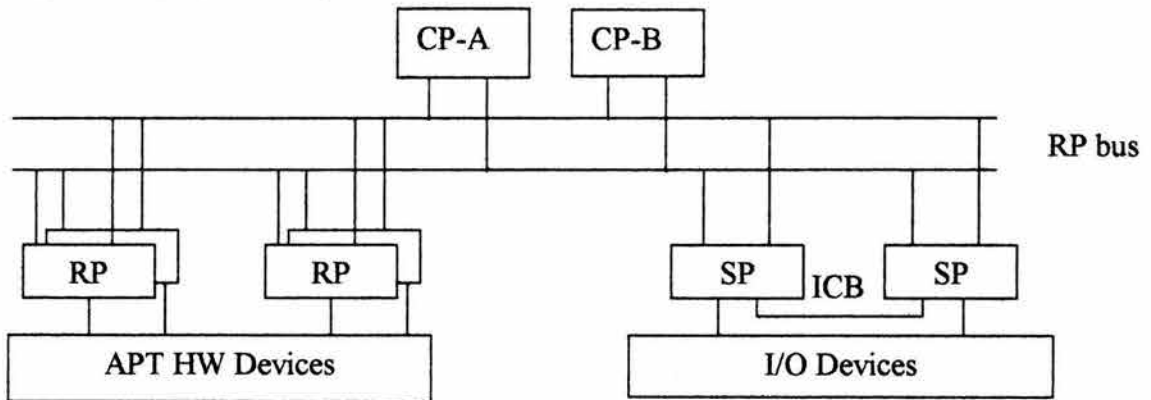


Figura 3.1.4 Subsistema APZ simplificado.

SP: Procesadores de Soporte.  
 ICB: Intercommunications bus.  
 RP bus: bus de comunicación entre CP y RP.

Los SP manejan las comunicaciones hombre - máquina, la gestión de archivos y la comunicación de datos (CDRs, estadísticas, etc.)

Los RP controlan el HW de conmutación, que está agrupado en Módulos de Extensión.

El CP está duplicado. La Unidad de Mantenimiento (MAU) supervisa los dos CPs y conmuta si ocurre un fallo. Los CP operan sincronizados en modo Activo / Reserva. También es posible separar un procesador para hacer pruebas.

Los RP también se pueden duplicar. En ese caso trabajan en modo de carga compartida

**III.1.5 APZ:**

**Modelos de APZ: 212 20, 212 30, 212 33**

Numero de abonados: 130.000.

BHCA: intentos de llamada en la Hora Cargada: 800.000.

Limite de carga ⇒ cambio de un APZ por otro superior. Se cambia sin cortE.

- RP Bus
- Hasta 32 buses.
- Hasta 32 RPs por bus.

**III.1.6 Subsistema de Conmutación de Abonado.**

SSS: HW y SW para proporcionar el acceso de las líneas POTS y RDSI BRA directamente desde la central (por pares). Ver. Figura III.1.5. Está presente en las centrales locales con líneas de acceso. El SSS concentra el tráfico de las líneas hacia la matriz (GSS, Es capaz de conectar una llamada entre dos líneas sin pasar por el GSS.

- Hay dos tipos de SSS:
- CSS: Conmutador Centralizado de Abonados. Se sitúa junto al GSS.
- RSS: Conmutador Remoto de Abonados. En otra ubicación. Unido por PDH / SDH.

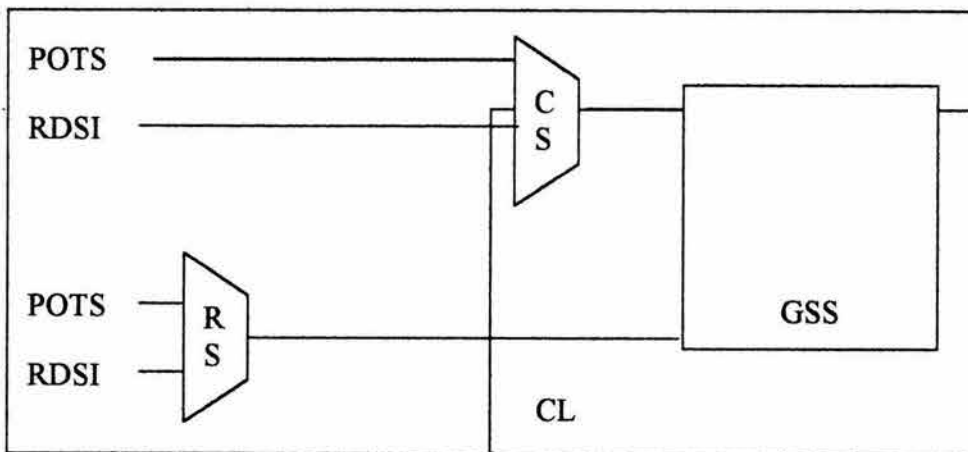
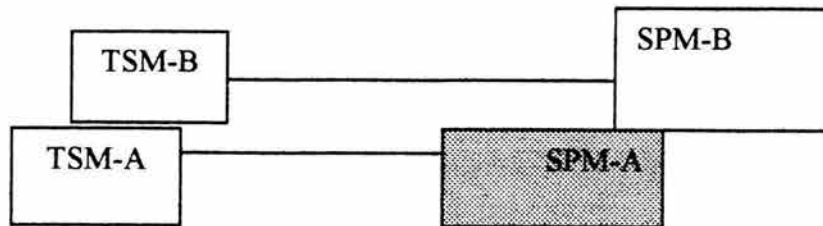


Figura III.1.5. Subsistema de conmutación de abonado.

**III.1.7 Subsistema de Control de Abonado (SCS). Ver. Figura. III.1.8.**

- SCS: Subsistema SW que controla la conmutación dentro del SSS.
- Maneja el tráfico en SSS y coordina SSS con el Subsistema de Control de Tráfico.
- Proporciona algunos servicios suplementarios RDSI, como CLIP.
- Conmuta circuitos de 64k multiplexados en tramas de 2M.
- Bloque NSC: Comandos de sincronización de red. SW central.
- Bloque GSM: Mantenimiento del conmutador de grupo. SW central.
- Bloque GS: Conmutador de Grupo. TST. HW y SW central y regional.
- HW: módulos de conmutación temporal (TSMs): 512 entradas y salidas.
- 512 TS = 16 E1s = 1 magazine.
- HW: módulos de conmutación espacial (SPMs): conecta 32 TSMs.

**Figura III.1.6. Subsistema de conmutación de Grupo.**

III.1.8 Subsistema de Conmutación de Grupo (GSS).

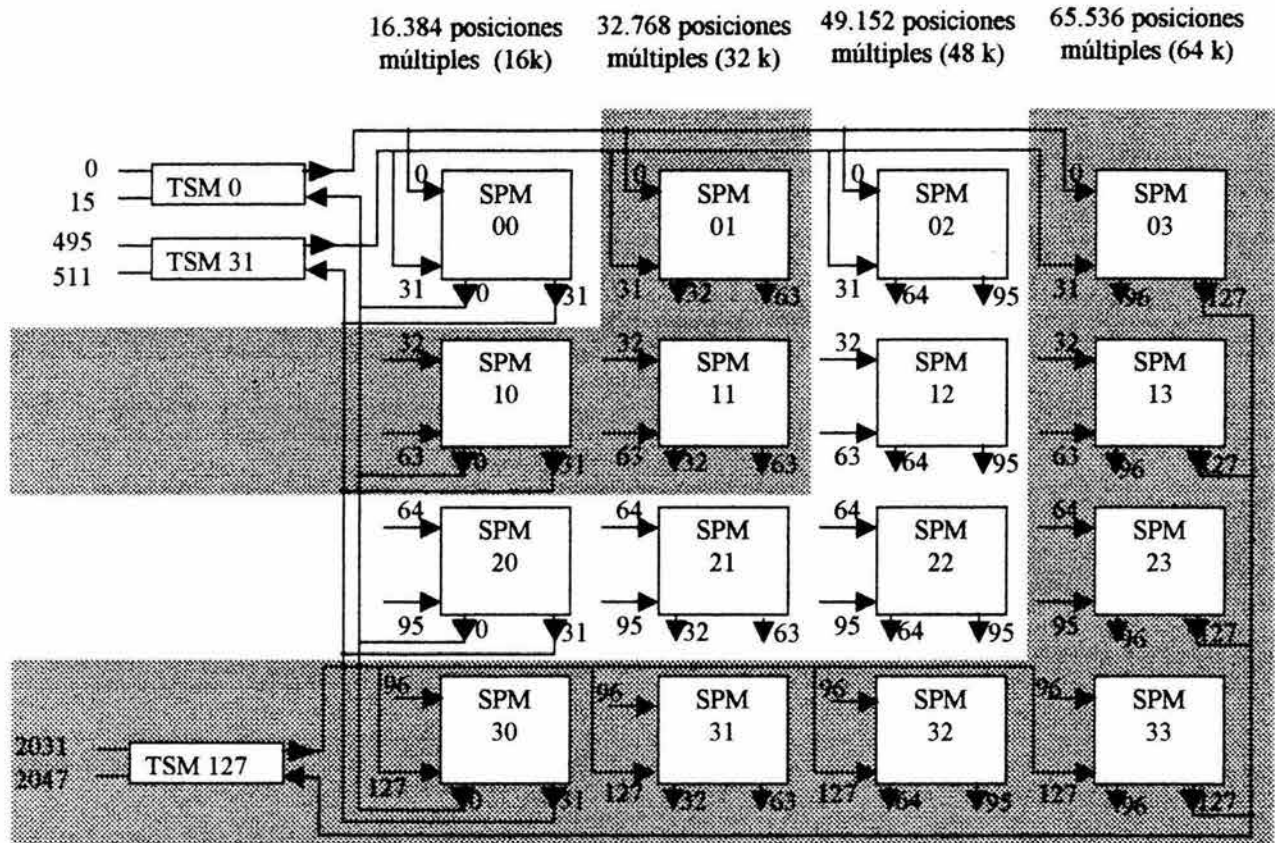
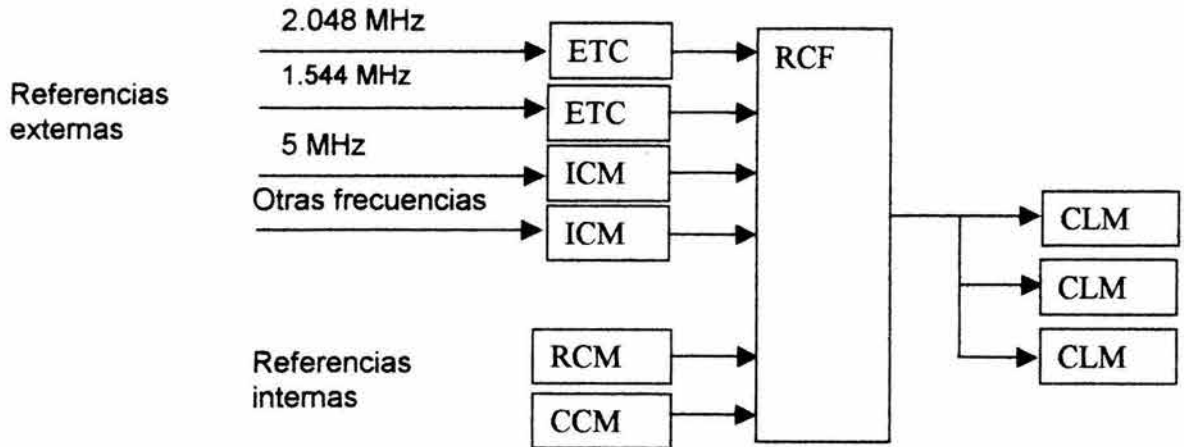


Figura III.1.7. Matriz del subsistema de conmutación de grupo.

**III.1.9 Bloque CLT: genera pulsos de reloj y temporización. HW y SW central.**  
**Ver. Figura III.1.8.**

- HW: módulos de reloj (CLMs).
- Señales de reloj: Externas: 2 MHz, 1,5 MHz, otras frecuencias, 2 Mbit/s.
- Internas: reloj de cuarzo o de cesio (opcional).



- ETC = Interface de enlace entre centrales.
- ICM = Módulo de conversión de frecuencia.
- CCM = Módulo de reloj de cesio.
- RCM = Módulo de reloj de referencia (contiene un oscilador de cuarzo).
- RCF = Interfaz de reloj interno.
- CLM = Módulo de reloj.

**Figura III.1.8. Bloque de relojes.**

**III.1.10 Subsistema de Control de Tráfico (TCS).**

- Controla y coordina el establecimiento, supervisión y desconexión de llamadas.
- Sus funciones se dividen en básicas, de análisis y administrativas.

• **Funciones Básicas:**

- Establecimiento básico de llamadas.
- Supervisión de llamadas.
- Liberación de llamadas.
- Almacenamiento de las categorías de abonado.

• **Bloques funcionales:**

- Bloque de análisis de ruta (RA).
- Bloque de análisis de dígitos (DA).

- **Registro (RE):**

- Controla la llamada desde el descuelgue hasta la conexión a través del GS.
- Recoge los dígitos, los almacena y los dirige al bloque de análisis de dígitos (DA).
- Recoge el análisis de DA y la envía al bloque de análisis de ruta (RA) o a la correspondiente.

### III.1.11 Subsistema de Señalización por Canal Común (CCS). ondiente.

- Implementa el SS7 junto con el Subsistema de Señalización y Enlace (TSS)
- Contiene dos elementos HW:
- Terminal de Señalización (ST): termina un canal de señalización de 64 kbit/s.
- Órgano de Código de Pulsos Digital (PCD-D): multiplexa los canales de 64 kbit/s que salen de los ST en tramas de 2M para entrégalas al Conmutador de Grupo (GSS).
- ISUP, SCCP y TCAP se implementan en SW. Ver. Figura 3.1.9.

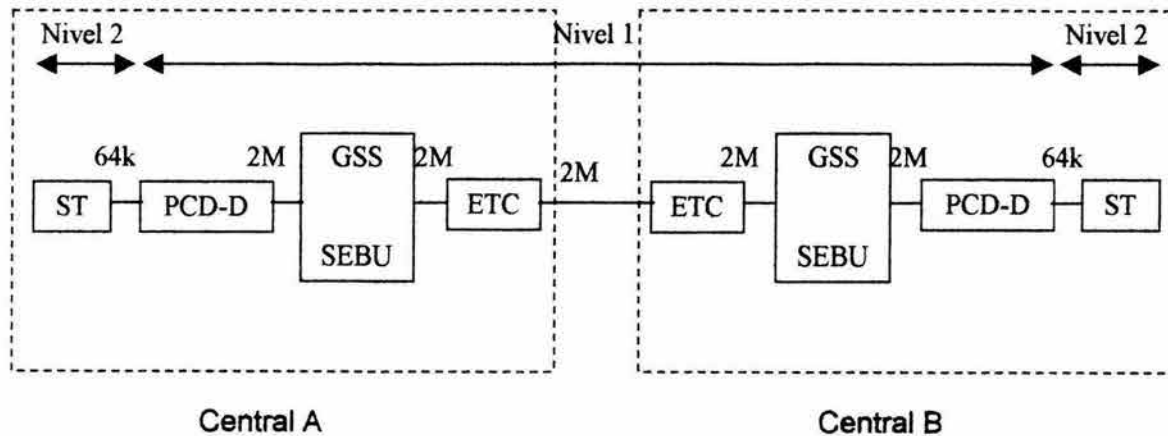


Figura III.1.9. Subsistema de señalización y canal común.

### III.1.12 Subsistemas de Operación, Mantenimiento y Gestión

- Subsistema de Operación y Mantenimiento (OMS).
- Supervisión de enlaces.
- Supervisión de líneas de abonado
- Supervisión de pruebas.
- Supervisión de fallos y alarmas.
- Medidas de tráfico.
- Recopilación de estadísticas.
- Subsistema de Medidas de Tráfico y Estadísticas (STS):
- Recopilación, almacenado, procesado y presentación de datos estadísticos.



Ejemplos: tráfico cursado por ruta, no tomas, carga del procesador, etc.

- **Subsistema de Gestión de Red (NMS):**

- Gestión en tiempo real de la central y de la red adyacente.
- Supervisión de alarmas y control del flujo de tráfico a través de la central.
- Se puede realizar localmente o desde un Centro de Gestión de Red.

- **Subsistema de Tarificación (CHS)**

- Generación de impulsos. La central genera impulsos a lo largo de la llamada. La frecuencia depende del tipo de llamada y del horario.
- Los impulsos se registran en un contador. Con la lectura se factura al cliente.
- Impulsos de teletarificación para PBX de hoteles, hospitales, teléfonos de bares...
- Tarificación detallada o Toll Ticketing (TT):
- Para cada llamada se genera un ticket o CDR (Call Data Record) con el número A, el número B, hora de inicio y duración de la llamada.
- Una aplicación externa procesa los CDRs y genera las facturas.
- Permite factura detallada, bonos, tarifa plana y ondulada, etc.
- Funciones de tarificación básica: proporciona información para facturar a los clientes por sus llamadas: CDRs en TTFILES.
- Funciones de contabilidad: proporciona información para consolidar con los operadores interconectados: CDRs en CASFILES.
- Servicios adicionales de tarificación: por ejemplo tarificación de datos usuario a usuario a través del canal D.

III.1.13 Funcionamiento de los Subsistemas en una llamada.

Principales Subsistemas involucrados en una llamada: Ver. Figura III.1.10.

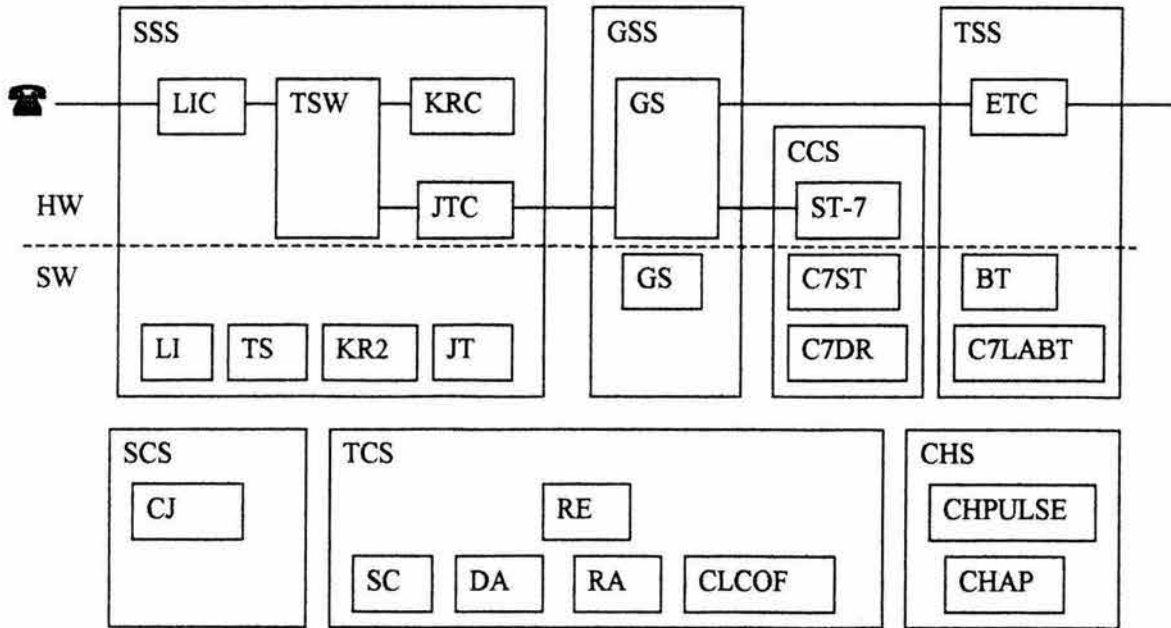


Figura III.1.10. Subsistemas que reutilizan para hacer una llamada.

- Etapa 1: Recepción de la llamada.** El SSS explora continuamente el estado de la línea. Cuando se descuelga, el LIC (Circuito de Interfaz de Línea) lo detecta. El CJ (Conector Combinado) coordina las funciones de manejo de tráfico del SSS. CJ solicita a JT (Circuito terminal de Unión) la reserva de un canal hacia el GS para la llamada. Ver. Figura III.1.11

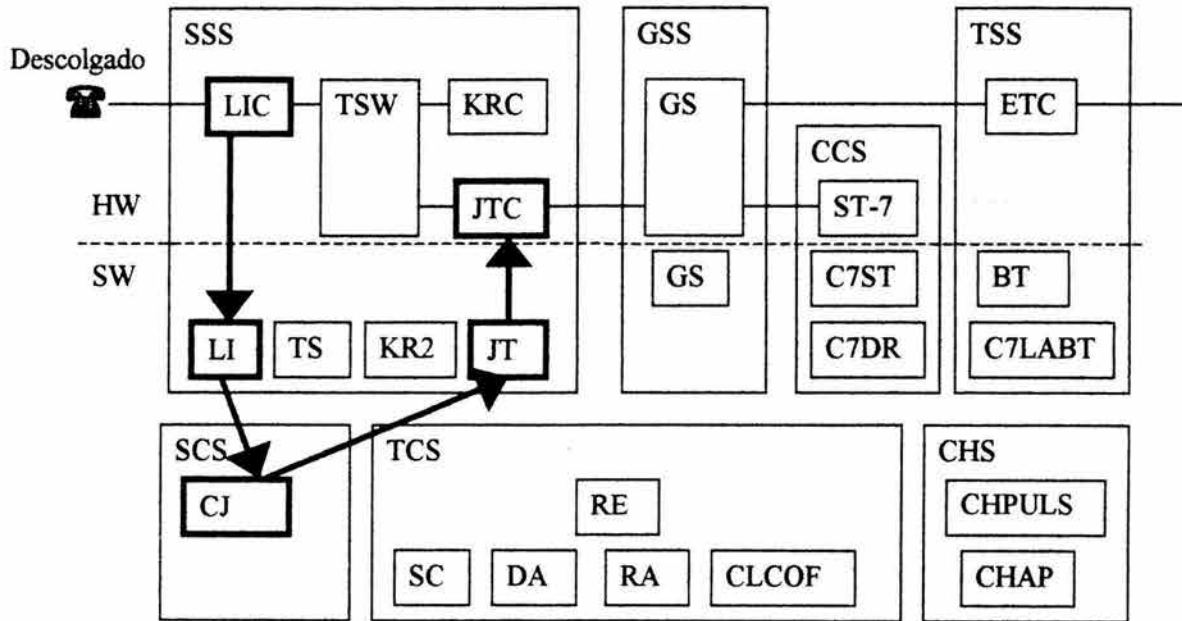


Figura III.1.11. Recepción de llamada.

- Etapa 2: Solicitud de datos de abonado.** SC almacena datos de todas las líneas de la central. CJ solicita información a SC para conectar al LIC el equipamiento correcto. Por ejemplo: si la línea es DTMF se debe conectar un KR (Receptor de Código de Teclado). Ver. Figura III.1.12

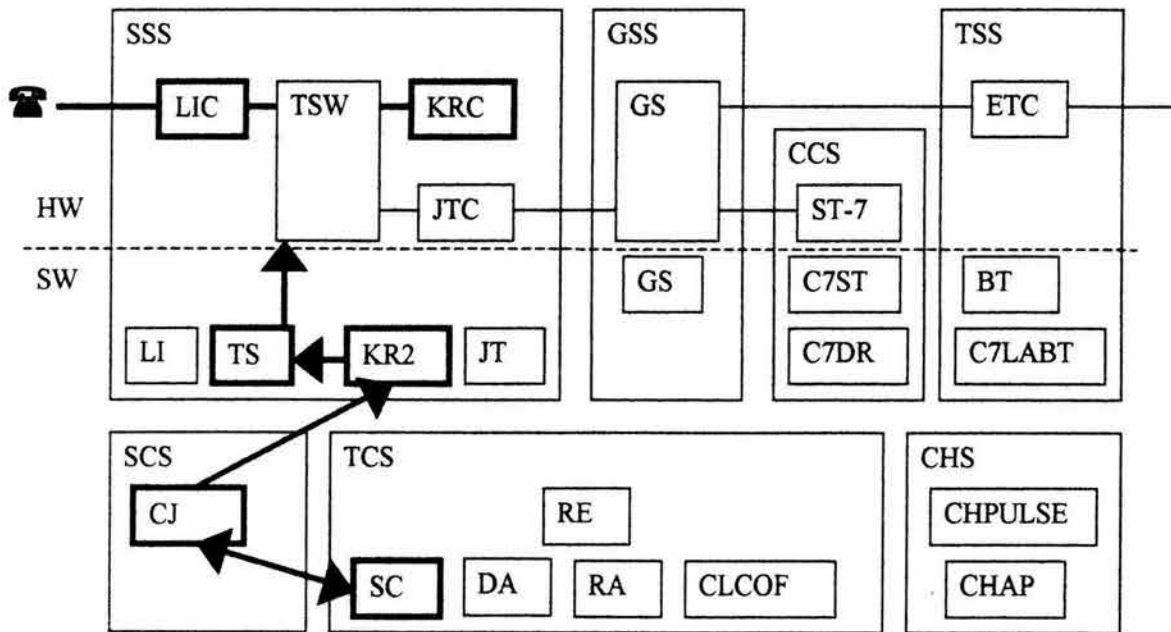


Figura III.1.12. Solicitud de datos de abonado.

- Etapa3:** Asignación de memoria. CJ ordena a TCS reservar memoria para almacenar datos de la llamada en un individuo RE en el bloque RE (registro). Cuando está reservado, la central está preparada para recibir el número B. RE informa a CJ y este envía una señal a KR2 y este, a través del KRC, envía un tono de invitación a marcar. Para supervisar la llamada se reserva un individuo en CLCOF. Ver. Figura III.1.13.

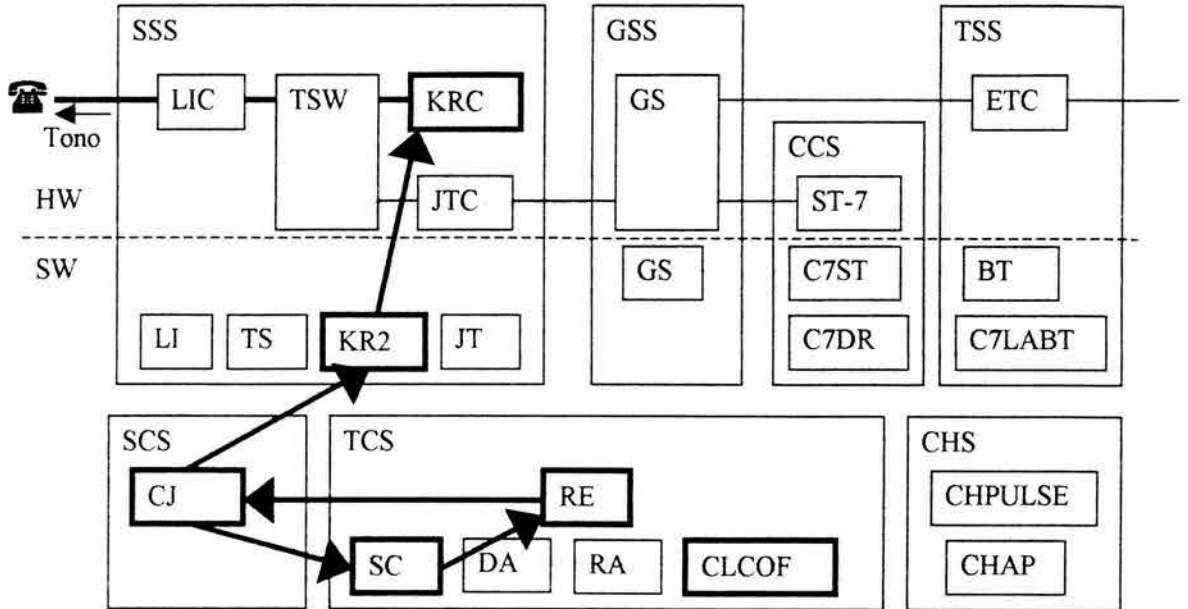


Figura III.1.13. Asignación de memoria.

- Etapa 4: Recepción y análisis de dígitos.** Cuando el cliente recibe el tono de marcar, comienza a marcar el número B. Los dígitos se pasan a CJ y CJ los almacena en el RE. Dentro de TCS, DA analiza el número B y devuelve a RE los parámetros RC (Caso de Encaminamiento) y el CC (Caso de Tarificación). RC se entrega a RA (Análisis de Encaminamiento) que determina la ruta a tomar. CC se entrega a CHAP (Análisis de Tarificación). Ver. Figura III.1.14.

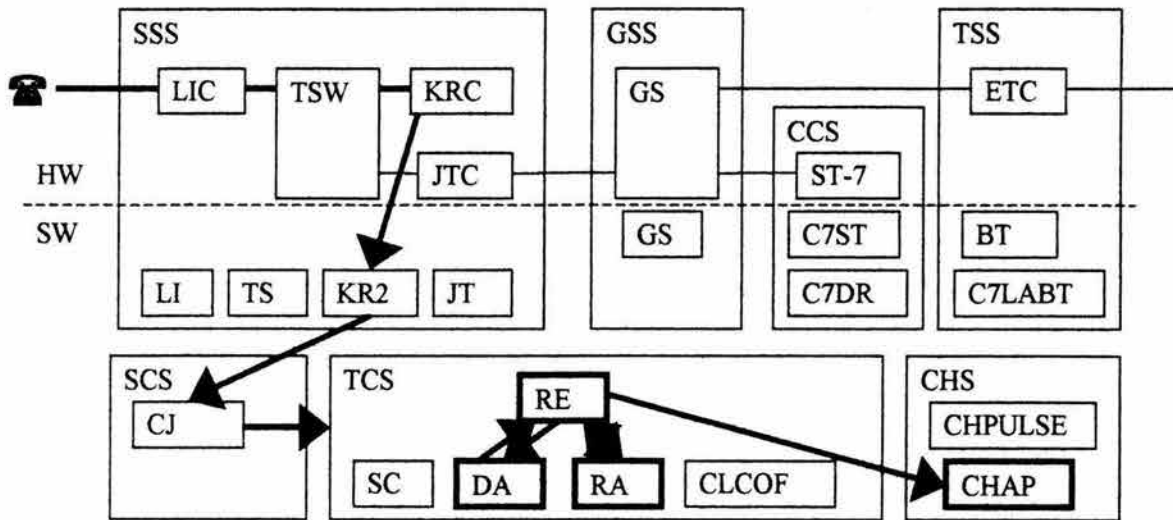


Figura III.1.14. Recepción y análisis de dígitos.



- Etapa 5: Selección de enlace.** Con la ruta obtenida por RA, RE solicita a BT (Enlace Bidireccional) que seleccione un enlace libre en esa ruta. RE también solicita a GS un camino de voz a través de la matriz. Ver. Figura III.1.15.

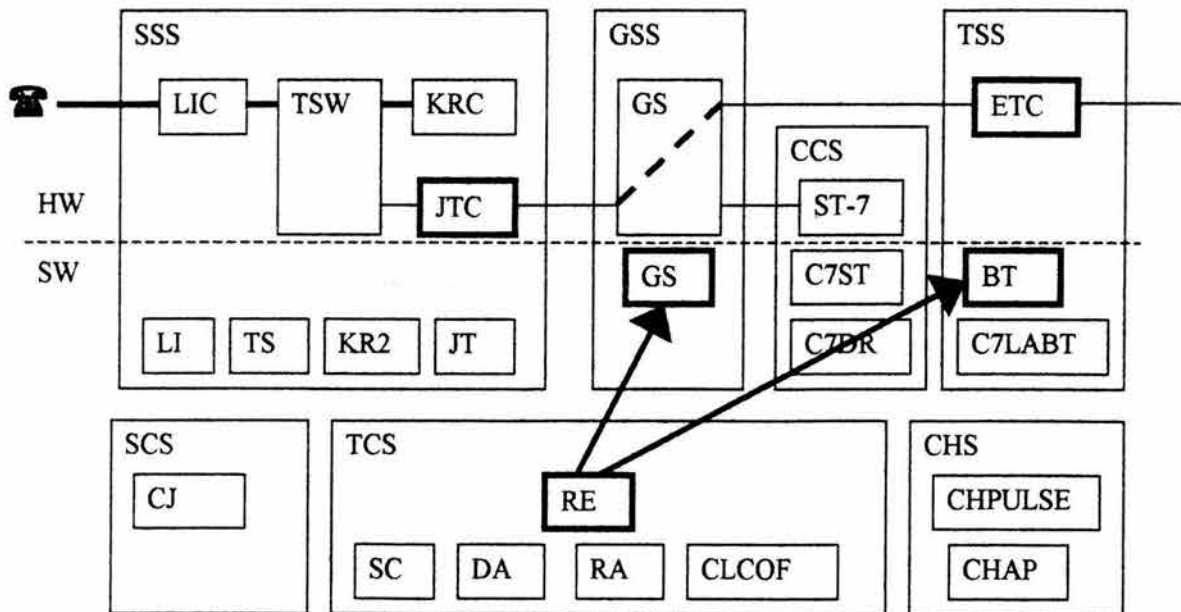


Figura III.1.15. Enlace.

- Etapa 6: Envío de dígitos** El número B se transfiere a BT. C7DR realiza el enrutamiento y distribución de los mensajes SS7 a las partes de usuario. C7ST gestiona el HW del señalizador (ST-7). La señalización se encamina independientemente: se establece una conexión entre el ST-7 y el ETC correspondiente (normalmente será otro distinto al ETC para la voz. Ver. Figura III.1.16)

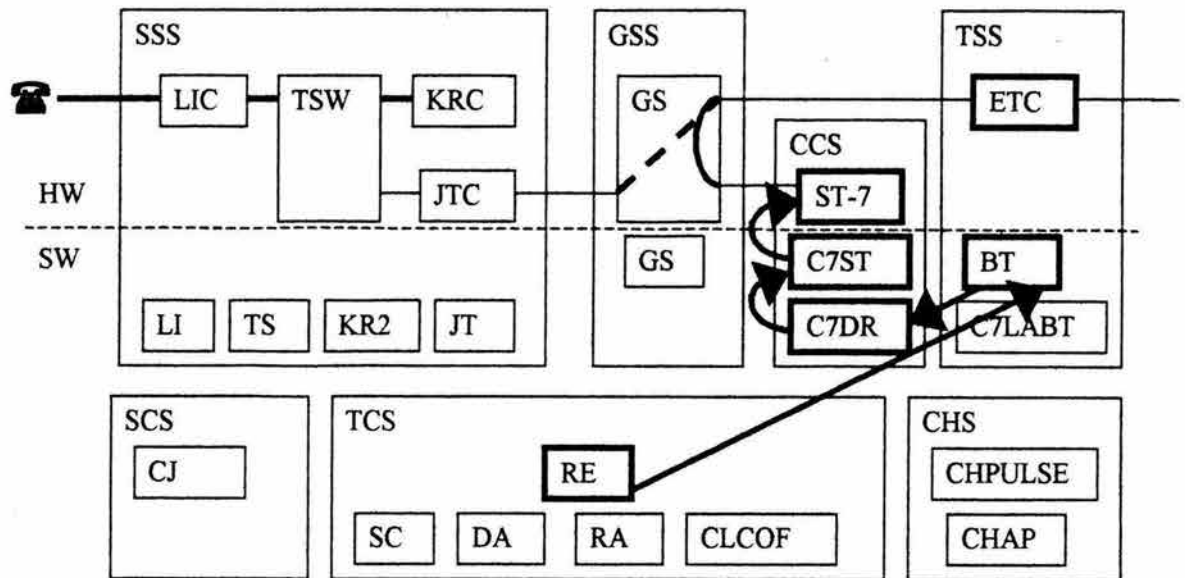


Figura III.1.16. Envío de dígitos.

- Etapa 7: Reconocimiento de Recepción.** Si el abonado llamado está libre, la central destino envía una señal de reconocimiento a RE para proceder al reconocimiento de la llamada, con lo que TCS puede completar el establecimiento de la llamada. Ver. Figura III.1.17

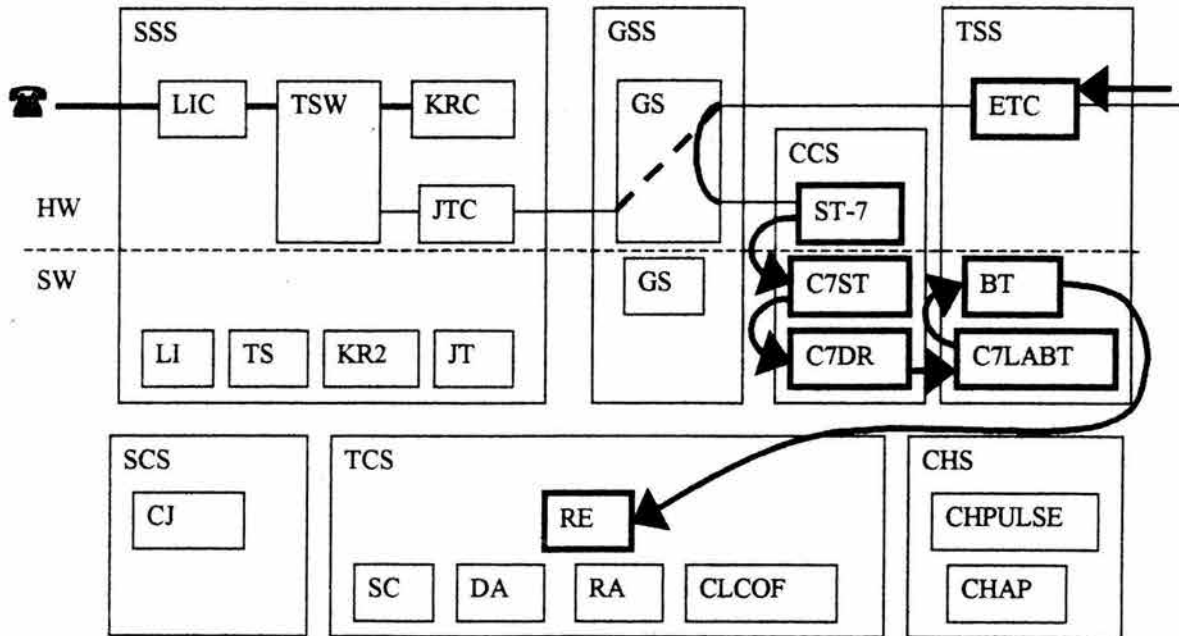


Figura III.1.17. Reconocimiento de recepción.

- Etapa 8: Fin del establecimiento de la llamada.** TCS completa establecimiento de la llamada: a) se establece una conexión en TSW entre LIC y JTC. b) se activa al camino reservado en el GS. c) se completa la preparación para tarificar. Ver figura III.1.18.

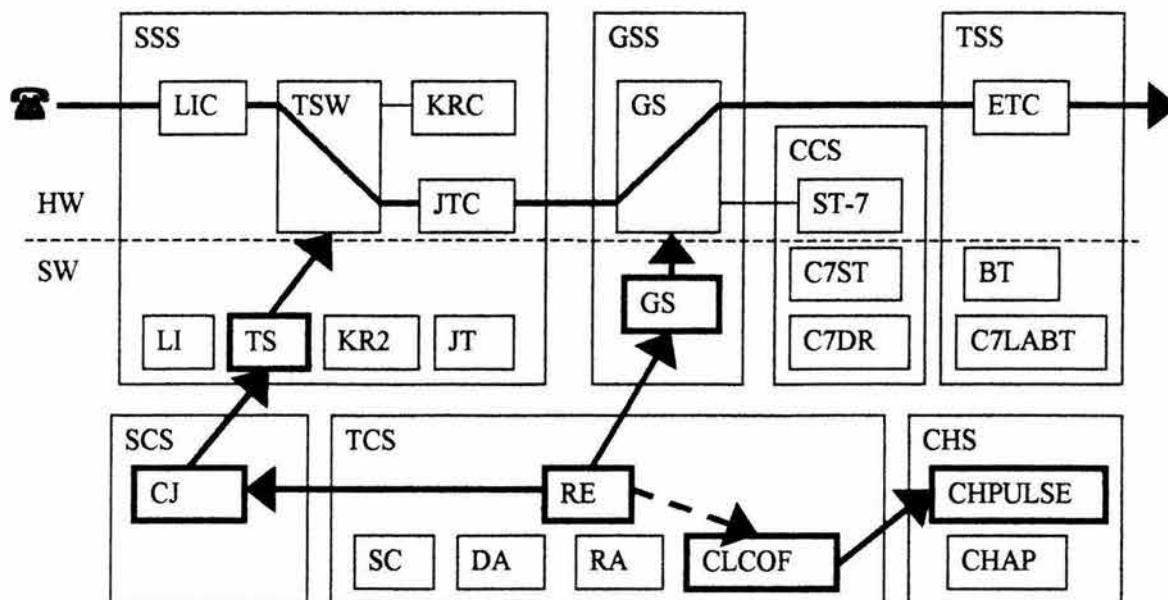


Figura III.1.18. Fin del establecimiento de una llamada.

- Etapa 9: Tarifación y supervisión de llamada.** CLCOF toma el control de la llamada. El cliente A recibe el tono de llamada desde la central del cliente B. Cuando este descuelga comienza la conversación. Los datos de tarifación se registran y almacenan en CHPULE. Ver. Figura III.1.19

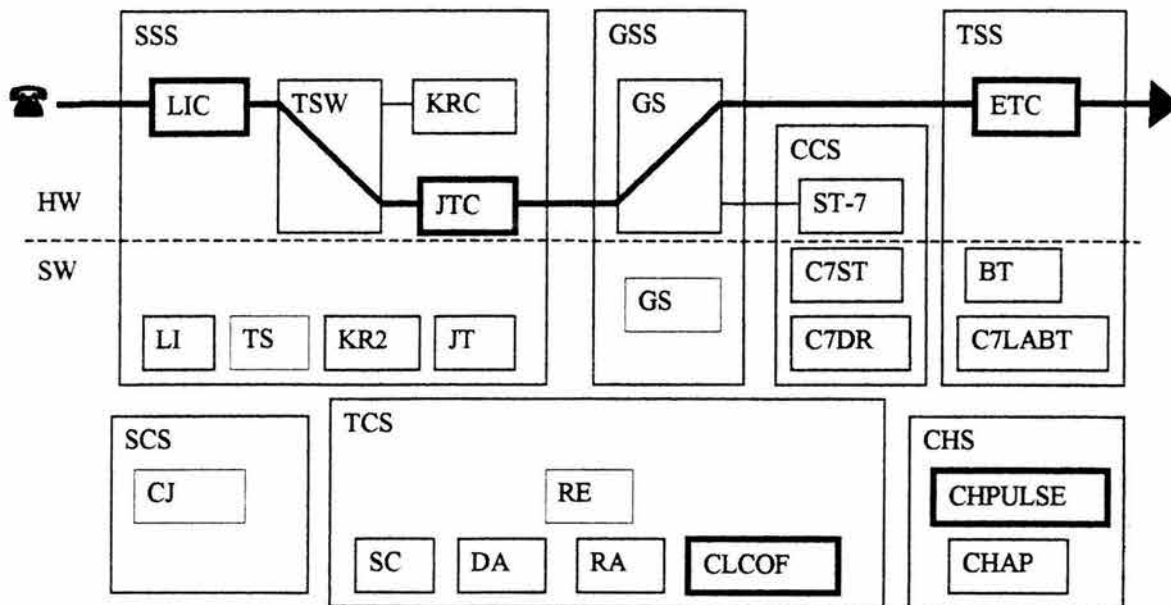


Figura III.1.19. Tarifación y supervisión de llamada

- Etapa 10: Liberación de la llamada.** Cuando el cliente A cuelga la llamada se libera SSS lo detecta y lo notifica a CLCOF, que ordena liberar todos los recursos utilizados en la llamada.

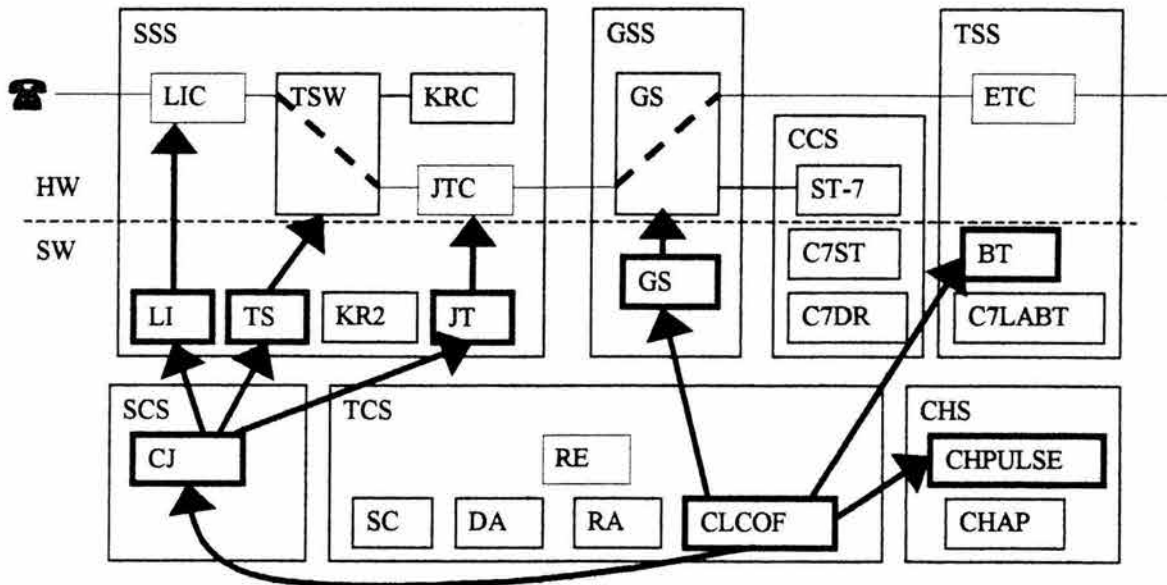


Figura III.1.20. Liberación de llamada.



## III.2 LÍNEAS DE PRODUCTO

### III.2.1 Línea de productos .

Línea de producto	Aplicación de red
AXE Central Local (LE)	PSTN, ISDN, IN
AXE Transgate (TE o IE)	PSTN, ISDN, IN
AXE con Sistemas de Operadoras (OPAX)	PSTN, ISDN, IN
Centro de Conmutación de Servicios móviles Compuerta (GSMC)	PLMN
Centro de conmutación de servicios Móviles (MSC)	PLMN
Registro de Localización Nacional (HLR)	PLMN
Punto de Conmutación de Servicio (SSP)	IN
Punto de Control de Servicio (SCP)	IN
Punto de Control de Conmutación de Servicio (SSCP)	IN
Punto de Transferencia de señalización (STP)	CCS7 (SN)

- AXE 10 Central Local (LE Local EXCHANGE).

El AXE puede desplegarse a nivel local cubriendo un rango desde locaciones urbanas hasta alta densidad hasta áreas rurales de baja densidad. ERI AXE 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.

- AXE 10 Transgate

La línea de producto del AXE para centrales de transito es llamada Transgate Esta puede ser desplegada como :

- Una Central de Transisto Nacional.
- Unas Central (Gateway ) Internacional
- Un nodo de Trasferencia 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 Control y Conmutación de Servicio o SSCP).
- Una Central de Operadoras conocidas como OPAX.

- Sistemas de Operadoras OPAX

La Central AXE con Sistema de Operadoras (OPAX) provee de 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 operadoras de red, tales como resultados de números de directorios y centros de servicios de mensajes.

- **Centro de Conmutación de Servicios móviles Compuerta (GSMC) .**

Es el que va a contener la información del abonado tales como el número de abonados, información de servicios suplementarios y categorías, localización del abonado.

- **Centro de conmutación de servicios Móviles (MSC).**

El Centro de conmutación de Servicios Móviles (MSC, Mobile Services Switching Centre): Realiza todas las funciones de conmutación, señalización y procesamiento (por ejemplo, colección de información de tasación) para las Estaciones Móviles (MS) , localizadas en un área de servicio del (MSC).

- **Sistema de Registro de Localización Nacional HLR**

El axe soporta un amplio acceso de servicios de IN. Esto requiere funcionalidad adicional como la Conmutación de Servicios ( Serving Switching) y Control de Servicios (Service Control) en la Red. La Conmutación de Servicios esta implementada en un punto de Conmutación de Servicio SSP y el control del servicio se implementa en un punto del control del servicio (SCP). El SSP detecta llamadas que requieren servicios en la IN, Accesa al SCP el cual almacena la lógica del servicio para la ejecución de los mismos, para que finalmente conmutar la llamada al destino indicado por el SCP.

- **GSMC**

Centro de Conmutación de Servicios Móviles Compuerta (GMSC, Gateway Mobile Service Switching Centre : Esta es la compuerta Gateway para todas las Llamadas hacia y desde la red PLMN. El GSMC interactúa con el HLR para obtener información sobre la localización actual de las MSS. La estructura de AXE Tanto para el GSMC como para el MSC/VLR es básicamente la misma y ambos Pueden estar integrados en el mismo AXE.

### III.3 DIAGRAMA DE BLOQUES

#### III.3.1 Estructura de Hardware.

El concepto de modularidad funcional se ha introducido también en el diseño físico del equipo de hardware central.

El hardware AXE se compone de magazines, los cuales alojan tarjetas de circuitos impresos.

Los magazines se alojan sobre anaqueles en gabinetes y se conectan a otros magazines con los cables y conectores. Puesto que cada componente de hardware se trata como un módulo, los componentes se pueden añadir, modificar, eliminar sin interrumpir el servicio telefónico normal. Los programas y datos que se usan en conexiones con un bloque de función se pueden almacenar separadamente en cualquier área libre del almacén de datos del procesador central. Así las unidades de software se pueden almacenar separadamente, cuando las unidades de software son reemplazadas de esta manera y cuando se introducen nuevas funciones. Esto significa que el mantenimiento de software se simplifica.

La planeación (de una configuración de hardware específico necesario para una central) es independiente del tamaño y organización del cuarto de la central. Todo el equipo se ajusta para cada central específica, haciéndose un mejor uso del cuarto.

Los cables para y desde los anaqueles se pueden tirar del techo hacia abajo o bajo el piso. En este último caso, la técnica de raisedfloor se usa para situar el equipo de la central AXE.

Cada unidad de software contiene programas y datos que son programados, probados y cargados como una unidad independiente. Ver. Figura III.2.1.

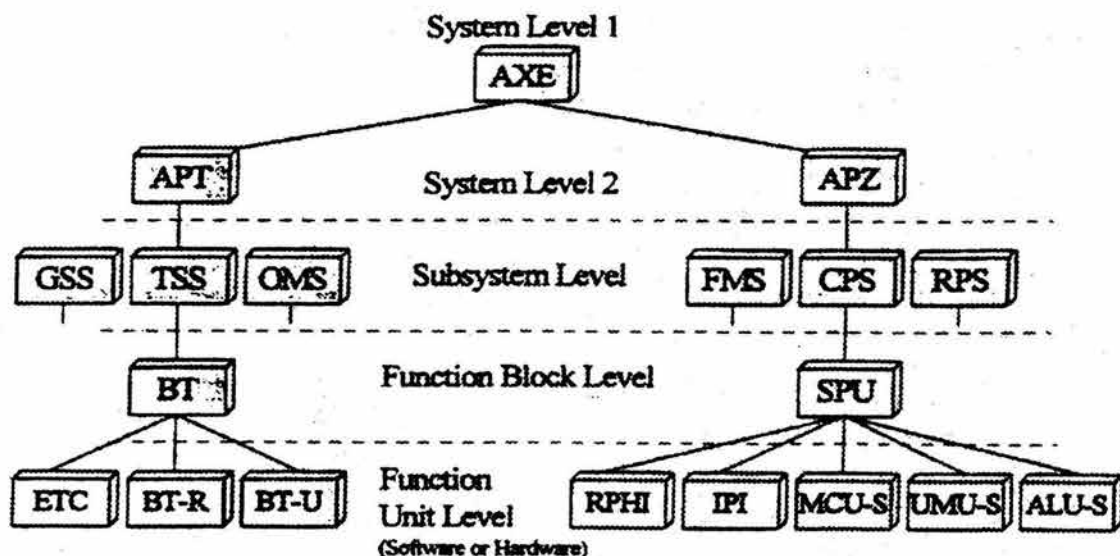


Figura. 3.2.1. Diagrama a bloques del AXE.

GSS	=	Group Switch Subsystem.
TSS	=	Trunk and Signaling Subsystem.
OMS	=	Operation and Maintenance Subsystem
FMS	=	File Management Subsystem.
CPS	=	Central Processor Subsystem.
RPS	=	Regional Processor Subsystem.
BT	=	Bothway Trunk.
SPU	=	Signaling Processor Unit.
ETC	=	Exchange Terminal Circuit.
BT-R	=	Bothway Trunk Regional Software.
ETC	=	Exchange Terminal Circuit.
BT-R	=	Bothway Truck Regional Software.
BT-U	=	Bothway Truck Central Software.
RPHI	=	Regional Processor Handler Interface.
MCU-S	=	Microprogram Control Unit-Signal.
UMU-S	=	Updating and Matching Unit-Signal.
ALU-S	=	Aritmathtic Logic Unit-Signal.

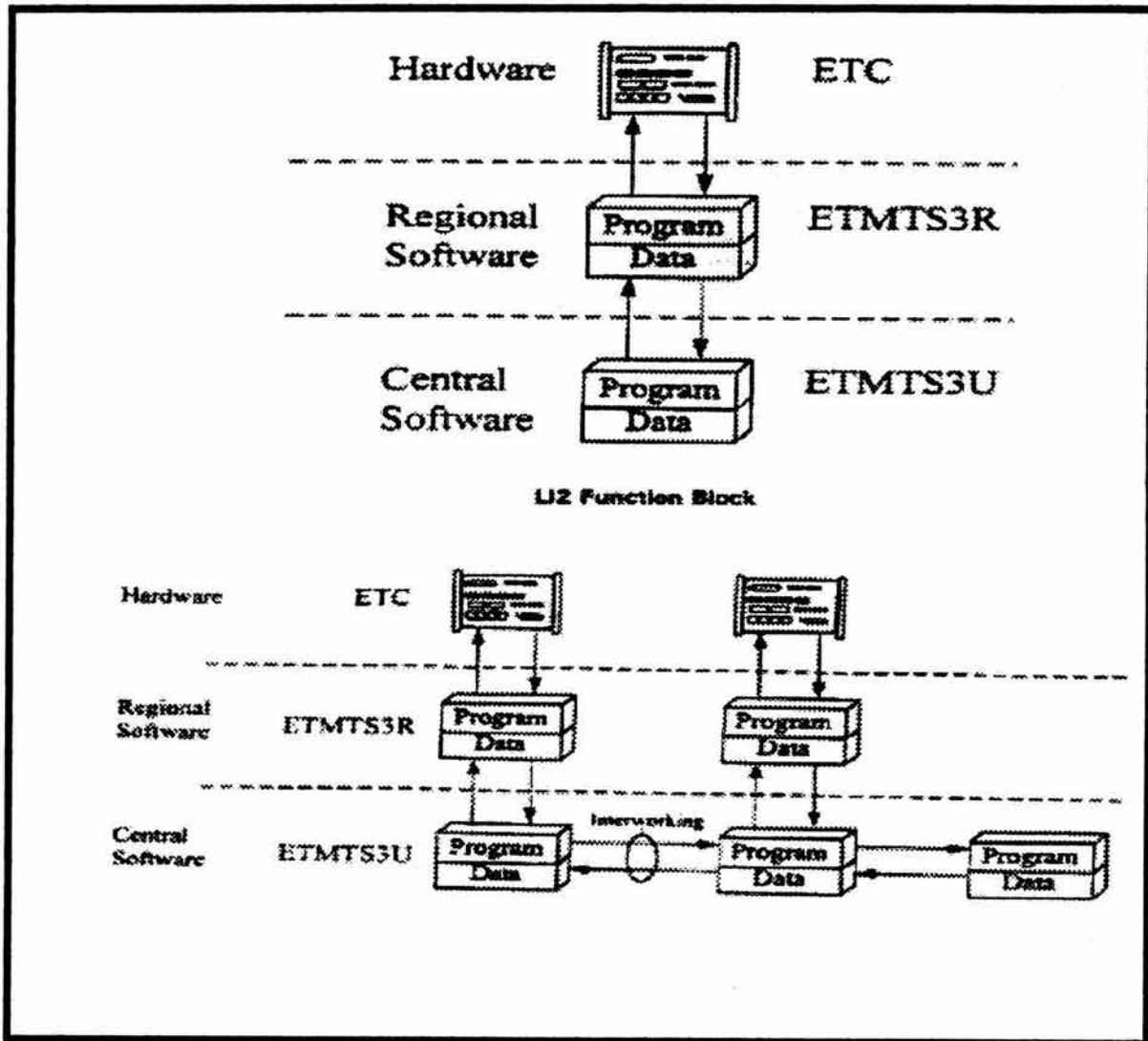
### III.3.2 Estructura de Software e ( Interrelación) con el Hardware.

- **Estructura de bloque de función.**

La modularidad funcional se ajusta mejor estudiando los bloques de funciones, a partir de ellos formamos la estructura principal del AXE. Un bloque de función es totalmente definido por sus interfaces de software y hardware hacia otros bloques de funciones. Los bloques de función diferente pueden contener las siguientes unidades funcionales: Ver figura. III.2.2.

- Solo software central o de soporte (bloques de función APT y APZ).
- Hardware, software regional y software central (APT y APZ).
- Hardware y software de soporte (APZ).
- Hardware (APZ).

Como se puede observar los bloques de funciones pueden ser software o hardware, o solo: software. Ver la figura de abajo como un ejemplo de un bloque de función, L12, con hardware y software (L12 se usa para manejar la interfaz de abonado hacia la central).



Ver. Figura III.2.2. Bloques de función del Software.

**III.3.3 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 controla cualquier función administrativa o compleja.

Las unidades de software regional, central y de soporte se almacenan en los Procesadores Regionales (RPs), el Procesador Central (CP), y los Procesadores de Soporte (SPs), respectivamente.

Las unidades de software de bloques de función contienen áreas de programas y de datos. El área de programa contiene instrucciones para ejecutar tareas específicas (por ejemplo,

levantar un nivel de "contador" estadístico o enviar una señal de software a otro bloque de función solicitando así el análisis de petición de un número de directorio recibido). El área de datos de un bloque de función puede contener, por ejemplo, los datos del abonado y la central.

### III.3.4 Interacción de Bloques De función

La característica completa de una red, depende generalmente de un número de bloques de función trabajando paralelamente en el AXE. Un bloque de función puede acceder su propio programa y área de datos. Cuando la operación en particular requiere que diversos bloques de función interactúen, el área de programa de otros bloques de función se pueden acceder solo por medio de señales de control de software. Tales señales son mensajes de software que contienen información a cerca de los bloques de envío y recepción. (La señal también define la tarea del bloque receptor. Por ejemplo, enviar

### III.3.5 Software Central

La señalización del software de central, en un bloque de función de un subsistema se controla por el Procesador Central a través de los "almacenes" del CP:

- El almacén de programa (PS) el cual representa el área de programa del bloque de función.
- El almacén de datos (DS) el cual representa el área de datos de los bloques de función.
- El almacén de referencia (RS) el cual sirve como una guía para que el PS y el DS se puedan comunicar.

Una estructura de los tres almacenes, combinados con un método de direccionamiento especial, es fundamental para la modularidad del software. Todos los datos y programas en el CP se pueden en nuevas áreas siempre que se desee no interrumpir el manejo del tráfico.

El RS contiene información de direccionamiento de datos y programas para cada bloque de función. El sistema operativo usa dos tablas de RS para apuntar la dirección absoluta de los programas y áreas de datos del bloque receptor. Así, ni el diseñador ni el operador necesitan considerar la posición física del software en la central o en la red.

### III.3.6 Software regional

Una unidad de software regional es activada sobre una base programada o sobre la recepción de una señal desde el procesador central. Cada unidad de software regional pertenece a un bloque de función específica y sólo puede acceder a la unidad de hardware que pertenece a aquel bloque.

### III.3.7 Continuidad de software

La señalización normalizada en el AXE permite la modificación del diseño con un mínimo impacto en el sistema completo. Es decir, la señalización continúa sin afectar los bloques de función que no han sido cambiados, aun si algunos de los bloques de funciones son cambiados, o "sean progresivos" en el sistema. La continuidad de software también proporciona la flexibilidad para arreglar los módulos



de sistema por varias razones, ninguna de las cuales resulta de la implementación de nuevos servicios o funciones de actualización.

En breve, cada sistema AXE se puede describir como una combinación de subsistemas, bloques de funciones, y unidades funcionales que se requieren para ejecutar un servicio específico, característica o función.

### **III.3.8 Intercomunicación entre bloques funcionales**

Las señales de software normalizadas manejan todas las comunicaciones o intercomunicaciones entre bloques de función. Por seguridad y razones de integridad esta intercomunicación típicamente toma lugar en nivel de software central.



### III.4 MODULO DE CONTROL

El Subsistema de Control de Abonado (SCS, Subscriber Control Subsystem) interactúa con el SSS para manejar el tráfico entre los abonados.

El principal subsistema de manejo de tráfico en el AXE, el Subsistema de Control de Tráfico (TCS, Traffic Control Subsystem).

El subsistema SSS provee la interfase de línea, controla el hardware y conmuta el tráfico entre los accesos y el GSS. El SCS controla la conmutación en el SSS a través de:

- La coordinación de las funciones de manejo de tráfico dentro del SSS y entre éste y el Proveer el acceso a un número de servicios suplementarios de ISDN incluyendo la Identificación de la línea que Llama, Marcación Directa y Número de Abonado Múltiple.
- Proveer una función de interfase PABX.
- Almacenar y administrar los parámetros de acceso en la central.
- Proveer funciones para la reservación, activación y liberación de conexiones semipermanentes dentro del SSS (ver Figura ).

El subsistema SCS está implementado en software únicamente.

#### III.4.1 Diagrama bloques del SCS

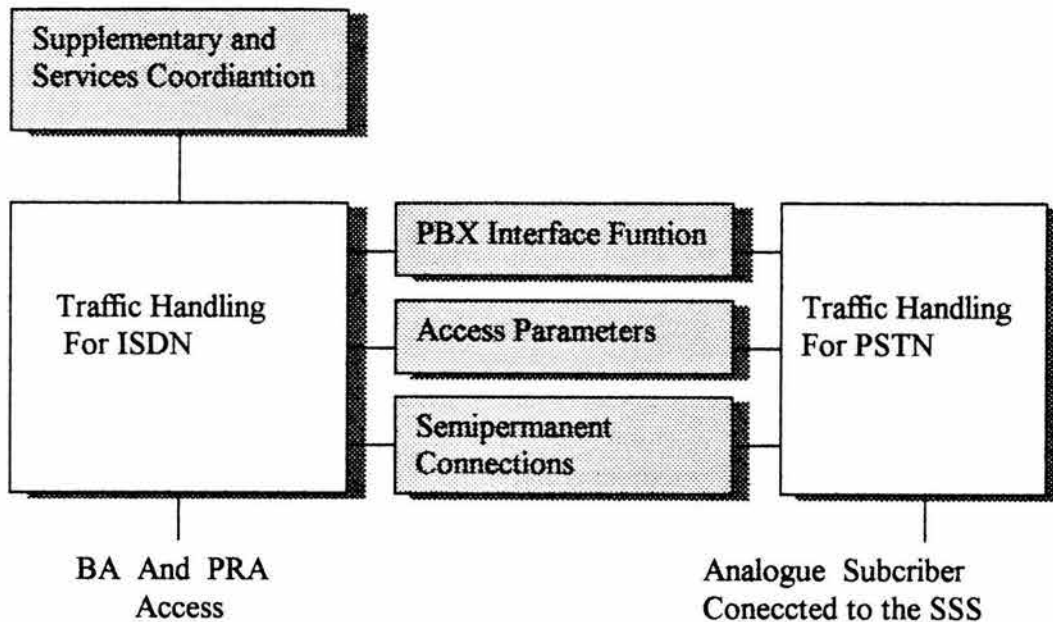


Figura 3.4.1. Funciones del subsistema SCS.

- BA = Acceso Básico.
- ISND = Red Digital de Servicios Integrados.
- PABX = Central Automática Privada.
- PRA = Acceso Primario.
- PSTN = Red Telefónica Conmutada Pública.

### III.4.2 Interconexiones del Subsistema SCS

El subsistema SCS interactúa con un número de otros subsistemas como se muestra en la Figura III.4.19. Interconexiones del subsistema SCS

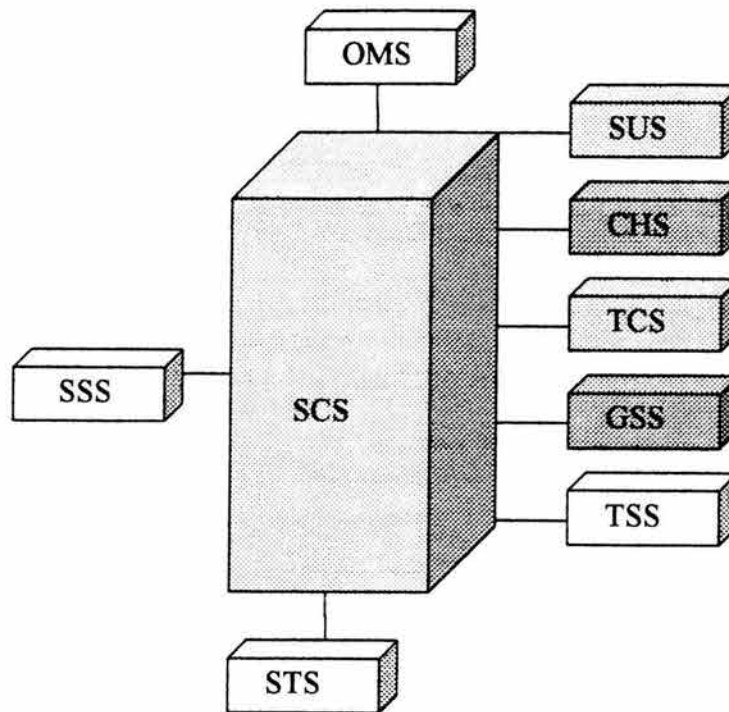


Figura III.4.19. Interconexiones del subsistema SCS

- CHS = Subsistema de Tasación.
- GSS = Subsistema Selector de Grupo.
- OMS = Subsistema de Operación y Mantenimiento.
- SCS = Subsistema de Control de Abonado.
- SSS = Subsistema Paso de Abonado.
- STS = Subsistema de Medición de Tráfico .
- SUS = Subsistema de Servicios de Abonado.
- TCS = Subsistema de Control de Tráfico.
- TS = Subsistema de Señalización y Troncal Estadística.

### III.5 EL MÓDULO DE CONMUTACIÓN

#### Conmutación Digital en el AXE

La conmutación digital está implementada en el subsistema GSS mediante:

Los Módulos de Conmutación en Tiempo (TSM) los cuales implementan la conmutación en tiempo.

Los Módulos de Conmutación en Espacio (SPM) los cuales implementan la conmutación en espacio.

#### III.5.1 Módulo de Conmutación en Tiempo (TSM)

En el Selector de Grupo, el TSM maneja la transmisión y recepción de las muestras de habla. En la sección previa cuando hablamos de la conmutación en tiempo, nosotros usamos sólo un almacén de habla; aquí utilizaremos dos almacenes de habla para los dos caminos de ésta: (ver Figura III.5.1)

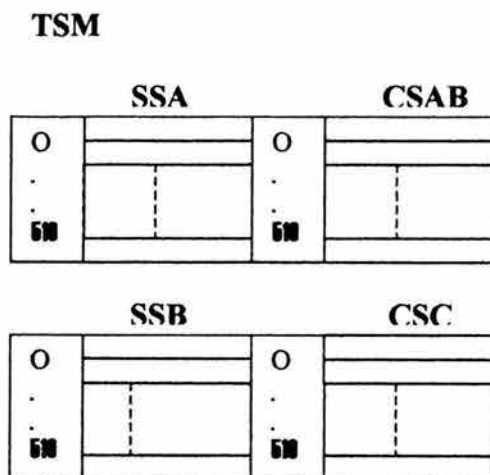
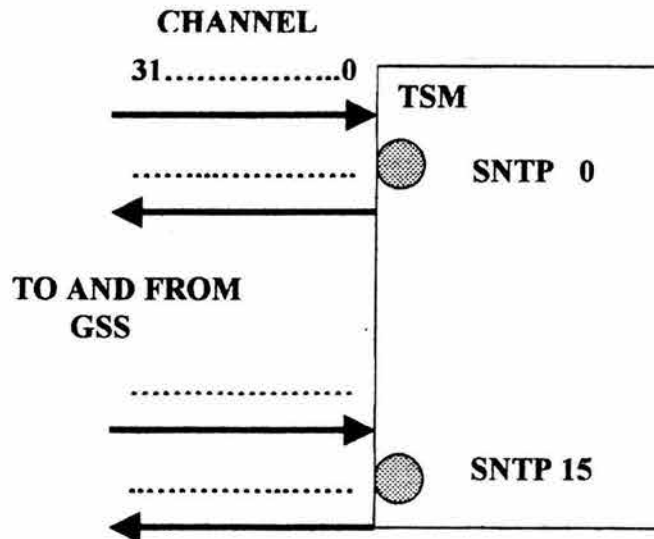


Figura III.5.1. Módulo de conmutación TSM.

- CSAB = Almacén de Control AB (Control Store AB).
- CSC = Almacén de Control C (Control Store C).
- SSA = Almacén de Habla A (Speech Store A).
- SSB = Almacén de habla A (Speech Store B).
- TSM = Módulo de Conmutación en Tiempo (Time Switch Module).



Estos 512 MUPs permiten que hasta 16 enlaces PCM de 32 canales cada uno sean conectados a cada TSM. Los enlaces PCM son conocidos como trayectorias digitales (DIR digital paths). La conexión de estos enlaces toma lugar en los Puntos de Conexión de las Terminales de Red de Conmutación (SNTP, Switching Network Terminal Points) (SNTPs 0-15). Ver Figura III.5.3.



MUP = Posición de Multiple.  
 TSM = Modulo de Conmutación en Tiempo.

Figura III.5.4. Canales

GSS = Subsistema Selector de Grupo.  
 SNTP = Punto de Conexión de las Terminales de Red de Conmutación.  
 TSM = Modulo de Conmutación en Tiempo.

### III.5.2 Modulo de Conmutación en el Espacio

Los SPMs hacen posible que las conexiones sean establecidas en el Selector de Grupo entre abonados conectados a diferentes TSMs y entre abonados del mismo TSM.

Cada punto de cruce (compuerta electrónica) puede ser habilitado o inhabilitado por un almacén de control (Control Store C o CSC en el TSM).

Interconectando un número de SPMs podemos formar una gran matriz de espacio.

Cada SPM puede tener hasta 32 TSMs conectadas a el.

• **Capacidad del Selector de Grupo**

Podemos tener conectados al mismo tiempo diferentes combinaciones de TSMs y de SPMs de manera que el tamaño del Selector de Grupo satisfaga el tamaño de la central; esto es el número de abonados y de troncales. Ver Figura III.5.10.

El mayor tamaño posible del Selector de Grupo es de 16 SPMs y 1 25 TSMs lo cual da una capacidad total de conmutación de 65,536 puntos de entrada/salida (64 K); es decir, 128 TSMs por 512 MUPs.

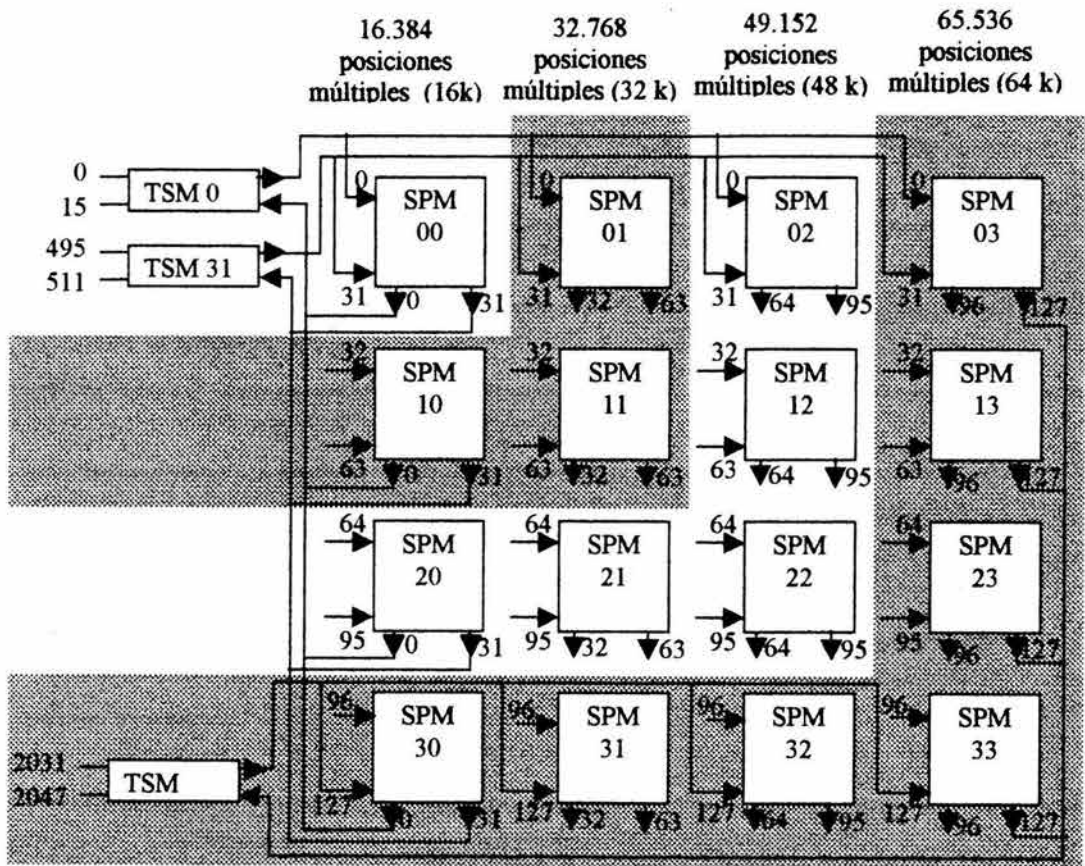


Figura III.5.5. Configuraciones del Selector de Grupo SPM TSM

SPM= Módulo de Conmutación en Espacio  
 TSM= Módulo de Conmutación en Tiempo



### III.6 ACCESO A SERVICIO

Los accesos a servicios son implementados en el AXE mediante :

- Subsistema de Paso de Abonado SSS el cual provee la interfase entre el abonado y el resto de la central.
- Subsistema de Control de Abonado SCS el cual coordina las funciones de tráfico entre el SSS y SCS. Además de proporcionar acceso a servicios suplementarios.
- Subsistema de Servicios de Abonados SUS el cual proporciona los servicios a los abonados.
- Subsistema de Grupos de Negocios BGS que implementa las comunicaciones en negocios en el AXE.8
- El Subsistema de Paso de Abonado SSS es el que tiene el acceso para los abonados en red fija . En la Telefonía móvil celular las funciones de acceso las proporciona el Subsistema de Telefonía Móvil MTS.

#### III.6.1 Características del SSS

El SSS contiene hardware y software para el manejo de los accesos de abonados de la telefonía normal y del ISND. Únicamente las centrales de abonados requieren SSS. Las centrales Internacio-nales no necesitan SSS.

La parte de la Conmutación Central del AXE es el subsistema Selector de Grupo (GSS, Group Switching Subsystem ). El Selector de Grupo, dentro del GSS, establece, supervisa y libera las conexiones entre las terminales de telecomunicaciones (teléfonos).

Las líneas de abonados no reconectan al GSS. En lugar de ello, se conectan al SSS.

El SSS concentra el tráfico desde varias líneas sobre un enlace PCM conectado al GSS.

#### III.6.2 Clasificación del SSS

Cuando el SSS se encuentra dentro de una central AXE cerca del GSS, típicamente dentro del mismo edificio se conoce como paso de abonado centralizado CSS.

Cuando el SSS se despliega como un nodo de acceso remoto: Típicamente a una gran distancia de la central AXE; en este caso reconoce como Paso de Abonado Remoto (RSS).

El Multiplexor de Abonado Remoto ( RSM Remote 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 de tal forma que se optimiza la eficiencia de la red.

#### III.6.3 Productos de acceso

La Central Local AXE soporta un rango de productos de acceso integrados, los cuales pueden ser desplegados por los operadores de la red para satisfacer los requerimientos de servicio, ancho de banda y movilidad que demandan los abonados, tanto en una forma económica como lo más flexible que sea posible. Estos productos se muestran en la Figura III.4.3, e incluyen:



- Multiplexor de Abonado Remoto (RSM) discutido en el punto anterior.
- Fibra en e/Bucle (FTTL, Fibre in the Loop), esta es una serie de cuatro tipos de acceso de fibra diferentes: Fibra hacia el Borde (FTTC, Fibre to the Curb), Fibra hacia la Casa (FTTLI, Fibre to the Home), Fibra hacia el Negocio (FTTB, Fibre to the Business) y Fibra hacia el Remoto (FTTR, Fibre to the Remote). Por ejemplo, el FTTR es un RSS con terminaciones de fibra integradas. Estos pueden ser instalados en el local propio del abonado o en un contenedor al lado de la carretera.
- Radio en el Bucle Local (RLL, Radio in the Local Loop), este acceso esta basado en la tecnología de radio celular con el Sistema de Acceso por Radio 1000 de Ericsson (RAS, Radio Access System) que proporciona
  - una conexión por radio para abonados fijos. Esto proporciona una forma rápida y flexible de conectar nuevos
  - abonados tanto en zonas urbanas como rurales así como la de reemplazar las conexiones por cable.
- Sistema Telefónico Inalámbrico (Freeset Cordless Telephony System):
  - Proporciona extensiones inalámbricas para el Subsistema de Grupo de Negocios (BGS) y a abonados PABX. Freeset utiliza la tecnología de radio la cual permite hacer recibir llamada dentro de áreas de cobertura de sistema.
- Sistema de Acceso Flexible DIAMUX: Este es un multiplexor el cual proporciona un punto de acceso sencillo, para abonados de negocios. hacia, por ejemplo, la red PSTN, ISDN, o líneas analógicas rentadas, o líneas de 2 Mbits (n x 64Kbit/s), a interfaces de datos V.11 y V.24.

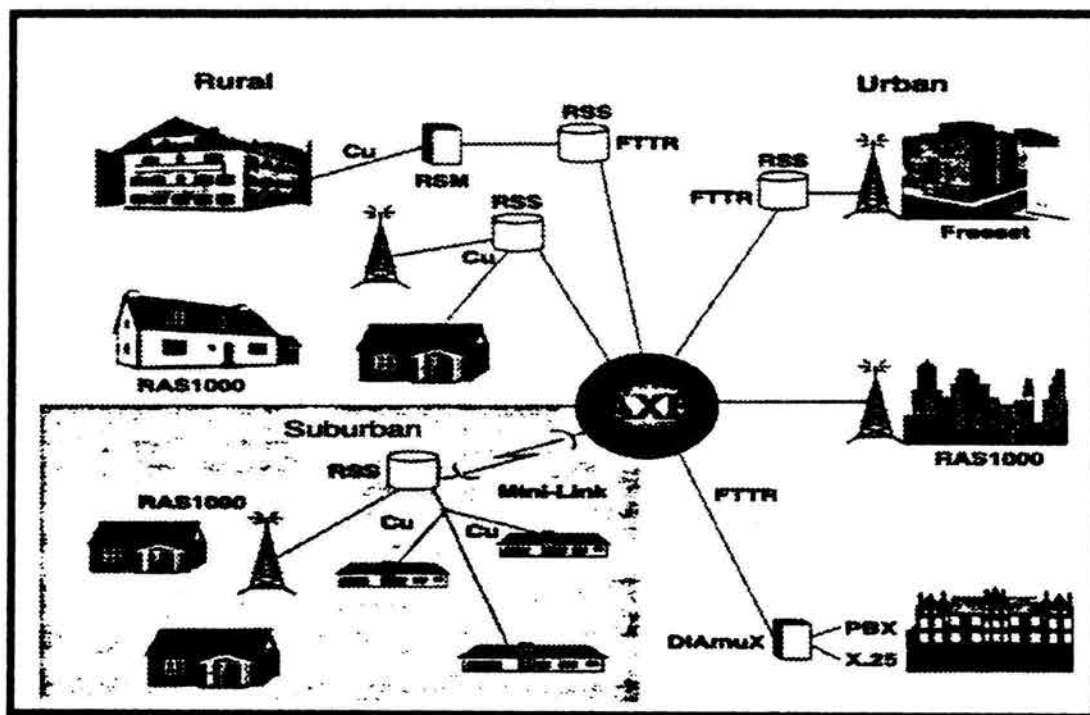


Figura III.6.1. Productos de Acceso.

Cu = Cobre (Copper)  
DIAMux = Multiplexor Analógico Digital (Digital Analogue Multiplexer)  
FTTR = Fibra hacia el Remoto (Fibre To The Remote)  
RMS = Multiplexor de Abonado Remoto  
RSS = Paso de Abonado Remoto  
—— = Fibra (Fibre)

### III.7 CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

La conmutación y la señalización están implementados en el AXE por medio de los siguientes subsistemas :

**Subsistema de Selector de grupo (GSS Group Switching Subsystem) :** Esta es la parte de la conmutación central de cada central AXE. El subsistema GSS establece, supervisa y libera las conexiones entre los dispositivos SSS y Subsistema de Señalización Central (TSS).

**El Subsistema de Control de Tráfico ( TCS Traffic Control Subsystem) :** controla y coordina las principales actividades, en las diferentes partes del AXE; involucradas en el manejo de llamadas.

**Subsistema de señalización Troncal (TSS, Truck And Signalling Subsystem) :** Implementa funciones de supervisión y señalización para el manejo de tráfico entre las centrales en la Red de conmutación.

**Subsistema de señalización por Canal Común Número 7 ( CSS, Common Channel Signal Subsystem) :** Implementa funciones por del Sistema de Señalización para Canal Común Número 7( CSS/).

**Subsistema de conmutación Extendido (ESS, Extended Switching Subsystem) :** Implementa funciones las cuales permiten la conexión de mas de dos abonados (partes) al mismo tiempo, a sí como funciones para el anuncio de mensajes grabados.

- El Subsistema de Selector de Grupo GSS realiza la conmutación entre buses multiplexados en tiempo ( Time Multiplexed Buses ) y establece trayectoria entre dispositivos de telecomunicaciones. También proporciona señales de sincronía para la propia sincronización y para la red.

El Subsistema GSS consiste tanto como hardware como software y trabaja con otros sistemas para conmutar llamadas de diferentes tipos entre los abonados, por ejemplo, locales (mostradas en la figura III.7.1.), Interurbanas ( mostradas en la figura III.7. 1 y Figura III.7.2.) y de transito.

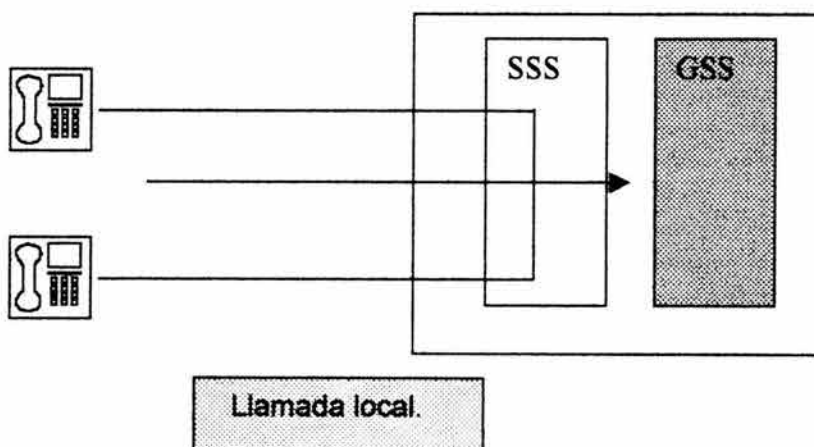


Figura.III.7.1. Diagrama a bloques de una llamada local

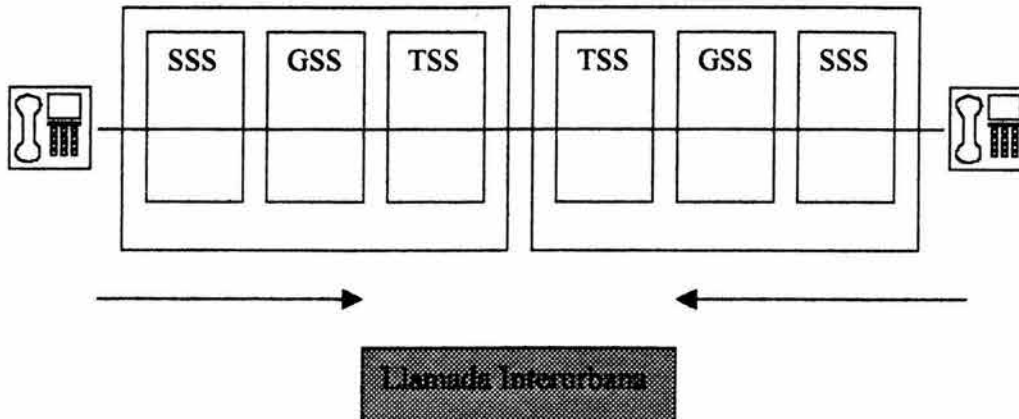


Figura III.7.2. Diagrama a bloque de una llamada interurbana

### III.7.1 Bloques funcionales del GSS

El GSS es un subsistema vital en el AXE, ya que casi todas las llamadas manejadas por la central son conmutadas a través de este.

El subsistema GSS tiene como funciones principales las siguientes :

Selección, conexión y desconexión de las trayectorias de habla y de señales a través del selector de grupo ( el conmutador dentro del subsistema GSS).

Supervisión de disturbios en su hardware.

Supervisión de tráfico,( utilizando la prueba de conexión de tránsito Through Connection Test).

Supervisión de los enlaces PCM hacia el Selector de Grupo.

Mantenimiento de una frecuencia estable de reloj (Señales de sincronía ). Esta frecuencia de reloj es usada para la sincronización de Selector de Grupo y también puede ser utilizada para la sincronía de la red.

### III.7.2 Bloques funcionales de subsistema GSS

El Selector de Grupo ( GS, Group Switch) :

Cosiste en Hardware Generación de Pulsos de Reloj y Sincronía (CLT, Clock Pulse Generating and Timing).

Hardware y software.central y regional.

Sincronización de Red ( NS, Network Synchronisation) Hardware y Software central y regional.

Comandos de Sincronización de Red (NSC, Network Synchronisation Command). Software Central.

Mantenimiento de selector de Grupo (GSM, Group Switch Maintenance).

Software central.

### III.7.3 Conmutación Digital

Dos de los principios de la Conmutación digital son conmutación en Tiempo y Conmutación en Espacio.

Conmutación en Tiempo : Esta conmutación se basa en sistemas de multiplexado por división de tiempo ( TDM, Time Division Multiplexing ). Ejemplo : La modulación por pulsos codificados ( PCM Pulse Code Modulation ).

Un enlace PCM puede ser compartido en el tiempo por un número de canales. Cada porción de tiempo, que utiliza cada canal, es conocida como ranura de tiempo ( Time slot ) y cada ranura de tiempo lleva una muestra de habla ( speech sample ).

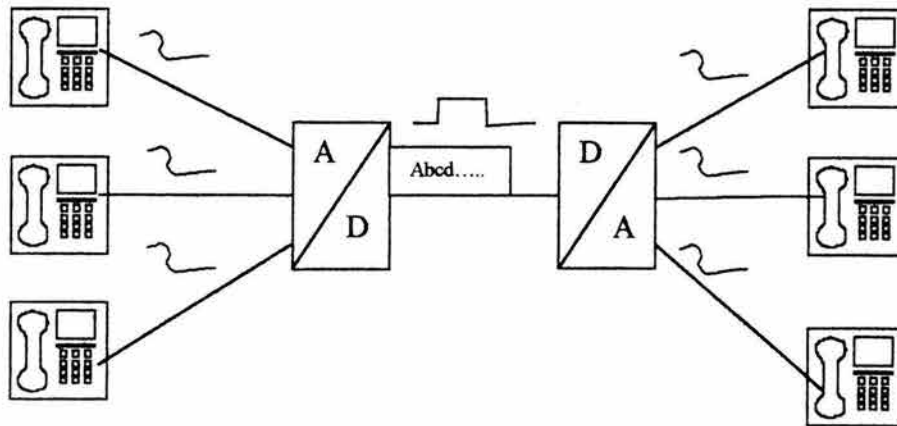


Figura III.7.3. Orden de entrada y salida de una llamada.

En la figura III.7.3. se muestra el habla de los abonados A, B, C son transmitidas en un orden fijo y se reciben en el mismo orden. Esto permite que las conexiones de habla se establezcan entre abonados, A a D, B a F, C a G.

Lo que se requiere es un método por el cual cualquier abonado del lado izquierdo pueda conectarse con cualquier abonado del lado derecho. Esto se lleva a cabo por medio de un almacén de control ( control store, un almacén de datos que contiene información de control el orden en el cual la información es leída enviada desde el almacén de habla (Speech Store, un almacén de datos que contiene información de habla).

Un Conmutador de Tiempo Simple esta constituido por : Almacén de habla para almacenar temporalmente muestras de habla un almacén de control el cual controla la lectura y envío de muestras de habla desde el almacén de habla.

### III.7.4 Sincronización

Todas las Centrales Digitales requieren de alguna forma de sincronía, esto es señales de sincronización o señales de reloj. La frecuencia de reloj determina la velocidad a la cual las muestras del habla son leídas o escritas en almacenes de habla.

El Selector de Grupo tiene 3 relojes o Módulos de Reloj (CLM Clock Module) por seguridad y confiabilidad. La operación del Selector de Grupo estará libre de problemas, aun en situaciones de emergencia, cuando únicamente el reloj este disponible.

Los CLMs que son usados para sincronizar al Selector de Grupo también se utiliza para sincronizar los puertos digitales de la Central. Esto impide deslizamientos ( es decir sobre flujo o baja utilización del Buffer). Si un deslizamiento ocurre la trama de información es perdida.

### III.7.5 Subsistema del control de Trafico TCS

El TCS es el principal subtema de control de tráfico en el AXE. El TCS consiste solamente de software.

Bloque funcionales del TCS.

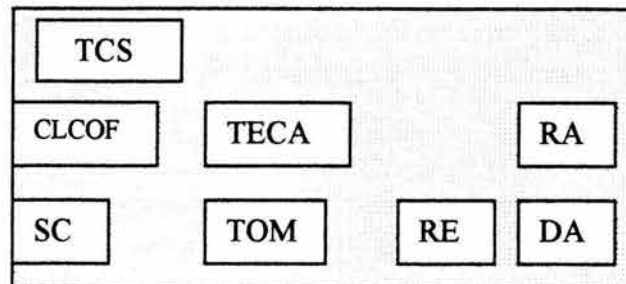


Figura III.7.4. Subsistema de control de tráfico TCS

- |          |   |
|----------|---|
| 2) CLCOF | Supervisión de llamada y coordinador de funciones |
| 3) DA    | Análisis de dígitos                               |
| 4) RA    | Análisis de rutas                                 |
| 5) RE    | Registro  |
| 6) SC    | Categoría de abonado                              |
| 7) TCS   | Subsistema de control de trafico.                 |
| 8) TECA  | Análisis de servicios de telecomunicaciones       |
| 9) TOM   | Funciones principales de ofrecimiento troncal     |

- **Funciones principales del TCS**

- Funciones de núcleo básico.
- Funciones de análisis.
- Funciones administrativas.
- Funciones de servicios.

- **Función de Núcleo Básico.**

Establece La supervisión y liberación de llamadas básicas y el almacenamiento de categorías de abonados.

- **Función de análisis.**

- Analiza el enrutamiento de la llamada a través de la central.
- Determina si el número es nacional o intencional.
  - Determina cual ISDN es necesitado y siesta disponible

- **Funciones administrativas**

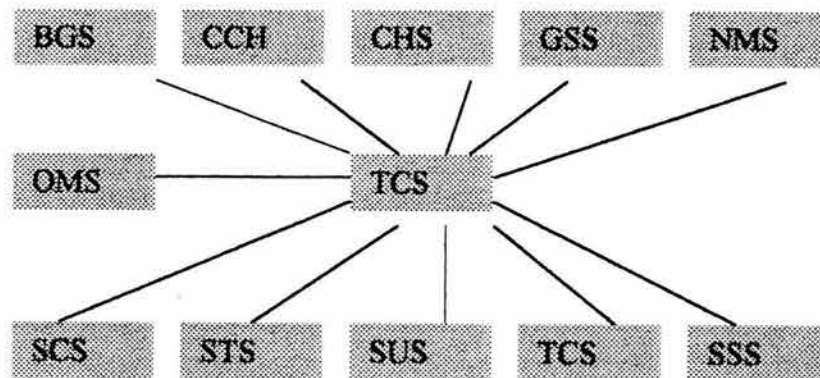
- Las funciones administrativas ejecutan las tareas de administración asociadas con lasfunciones de análisis.
- Ejemplo: La tasación de la llamada ( costo de llamada ), Impresión de datos,...etc.

- **Función de servicio**

Ofrecimiento de Troncal ( Truck Offering ) : Este servicio permite al operador de estar en una posición de habla con un abonado ocupado para el ofrecimiento de una llamada entrante. Conexiones semipermanentes

- **Interconexión del Subsistema TCS**

El Subsistema TCS.Maneja llamadas locales, de transito e interurbanas.  
Ver. Figura III.7.



**Figura III.7.5.** Diagrama a bloques del subsistema TCS.

BGS	Subsistema de Grupo de Negocios
CCH	Subsistema de Señalización de Canal Común
CHS	Subsistema de Tasación
GSS	Subsistema de Selector de Grupo
NMS	Subsistema de Administración de Red
OMS	Subsistema de Operación y Mantenimiento.



SCS	Subsistema de control de abonado
SSS	Subsistema de Paso de abonado
STS	Subsistema de Control Tráfico y Estadística
SUS	Subsistema de Servicio de Abonado
TCS	Subsistema de control de tráfico
TSS	Subsistema de Señalización Troncal

### III.7.6 Subsistema de Señalización Troncal

La palabra señalización ( Sinalling ) se utiliza para describir el intercambio de información entre diferentes partes funcionales de la red. La señalización en la red de telecomunicaciones incluye:

Transferencia de información ( tales dígitos marcados) entre los abonados y central.  
Ver.figura 3.7.6.

### III.7.7 Señalización dentro de una central

Transferencia de información sobre las líneas troncales entre las centrales, para el control de la conexión de llamadas y liberación de estas.

Las técnicas de señalización han evolucionado con los años paralelamente con el desarrollo de la red de telecomunicaciones. Hoy a proporcionado servicios sofisticados altamente automatizados en contraste con aquellos días en que la operadoras estaba en centrales manuales , si estas querían establecer llamadas tenían que establecer llamadas a otras operadoras para solicitar los números.

Las centrales automáticas modernas envían señales para solicitar esta información.

### III.7.8 El Subsistema de Señalización troncal ( TSS Truck and Sinalling Subsystem)

Maneja los requerimientos de señalización del AXE ( Central Central).

Sus funciones son:

- Adaptar el AXE a varios sistemas de Señalización de Troncal entre Centrales.
- Sistema de señalización de Canal Asociado ( CAS, Channel Associated Signalling)
- Sistema de Señalización de Cana Común ( CCS Common Channel Signalling)
- Siendo el principal sistema de Señalización No 7 (CCS7) recomendado por el CCIT(ITU-TS).
- El Subsistema TSS coopera con el Subsistema de Señalización de Canal Común (CSS) para transferir información de señalización CCS7.
- Supervisar pruebas de troncales.
- Traduce las señales externas ( hacia el AXE) y señales de Software internas del AXE.

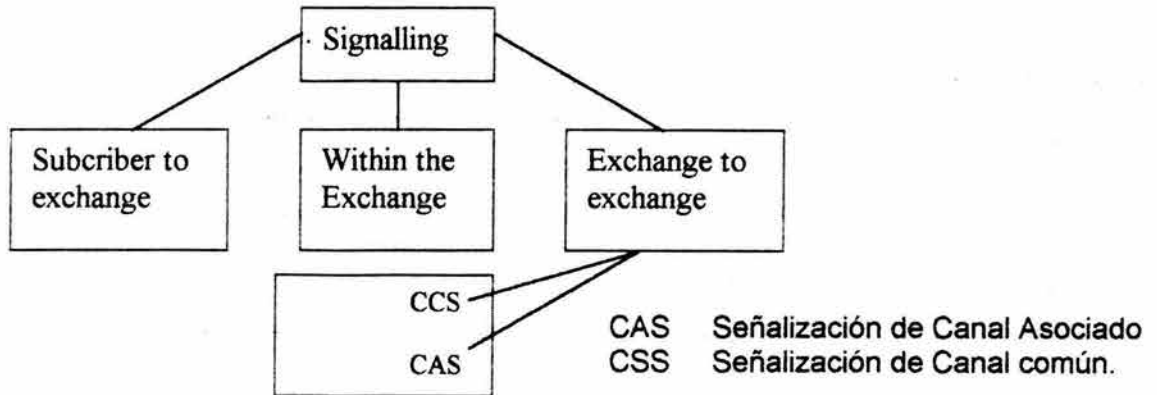


Figura III.7.6. Diagrama a bloque del subsistema TSS.

### III.7.9 Señalización de Línea

La señalización de línea controla el establecimiento, monitorea y libera las líneas troncales entre centrales. En la Señalización de Línea, se transfiere la siguiente información :

Toma (SEIZURE): Se usa únicamente durante el establecimiento de la llamada. Se envía a la siguiente central donde se toma una central entrante.

Señal de respuesta ( Ander Signal).

Señal de liberación hacia adelante (Clear Forwar signal).

Señal de liberación hacia atrás (Clear Back signal).

Algunas otras señales de línea también requieren para propósitos especiales, tales como contador de llamadas, liberación forzada y bloqueo.

Las señales de operadora también envía señales de línea.

### III.7.10 Señalización de registro

La señalización de registro se utiliza durante el establecimiento de llamada para transferir el número marcado

### III.7.11 Señalización por Canal Común

La señalización por canal común proporciona un enlace direccional de datos de alta velocidad, sobre las cual, señales digitales son transferidas entre dos centrales SPS. Con la señalización de canal común un gran número de circuitos de habla (varios cientos) pueden compartir este enlace de datos de alta velocidad.

El CC7 esta estructurado:

Parte dependientes de aplicación.

Parte del usuario ISND.

Parte del usuario en telefonía TU

Una parte de trasferencia común : Esta transporta la información de señalización (llamados mensajes de señalización ), desde una parte del usuario hacia otra , en forma fiable sin errores Ver. Figura III.7.7.

En el AXE :El Subsistema TSS implementa partes de usuario TUP e ISUP en software.

La parte de transferencia común esta implementada en un subsistema de señalización de canal común CSS .

Bloque funcionales del TSS .

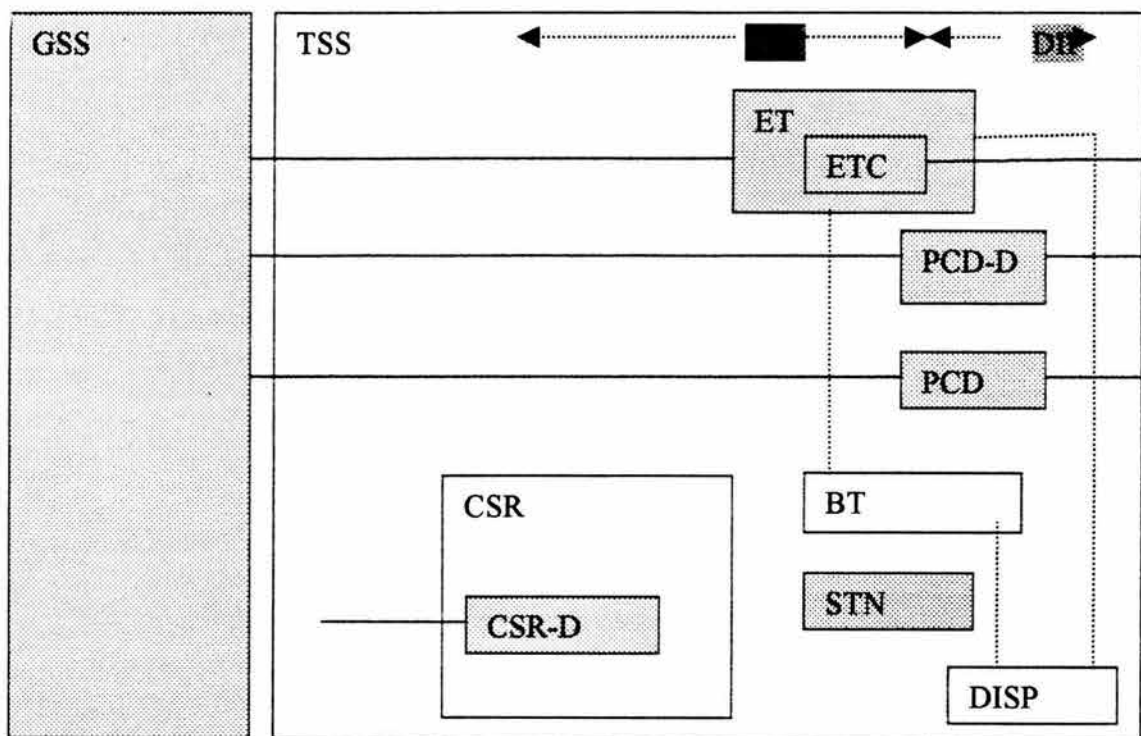


Figura III.7.7. Sistema de CC7 en el AXE.

- BT      Troncal Direccional.
- CRS     Emisor o receptor de código.
- CSR-D   Emisor Receptor de código-Digital.
- DIP     Trayectoria digital.

DIPST	Supervisión y prueba de Trayectoria Digital
ET	Terminal de Central
ETC	Circuito Terminadle Central
GSS	Subsistema Selector de Grupo
PCD	Dispositivo De Pulsos codificados ( Analógicos )
PCD-D	Dispositivos de Pulsos Codificados-Digital
SNT	Terminal de Red de Conmutación
TSS	Subsistema de Señalización Troncal

El sistema CC7 acelera el tiempo de establecimiento de las llamadas y mejora la eficiencia de la troncal, enviando información de señalización de numerosos circuitos de habla sobre pocos enlaces de señalización (Signalling Link) de alta velocidad. El sistema CC7 es la columna vertebral de la señalización para nuevas aplicaciones . Por ejemplo, la Red ISND, la Red IN y la telefonía digital móvil.

En el sistema CC7 una Terminal de señalización (ST) en una central envía información de señalización hacia un ST en otra central sobre un canal de señalización dedicado. Otro canal en señalización dedicado recibir la información de señalización puede ser uno de los canales en un sistema PCM.

### III.7.12 Estructura de Señalización en un sistema CC7

El sistema esta estructurado en partes de usuario las cuales comparten una parte de Transferencia de Mensajes Común (MTP, Message Transfer Part).

### III.7.13 Partes de Usuario

Las partes de usuario generan señalización para aplicaciones particulares de la red. Por ejemplo, la parte de usuario ISUP genera mensajes de señalización para soportar a la re ISND. Estos mensajes de Señalización son transportados por una Parte de Transferencia de Mensajes (MTP) independiente de la aplicación hacia otras Partes de Usuario del mismo tipo.

Parte de Trasferencia de Mensajes MTP es responsable de fiabilidad de transporte de los mensajes de señalización desde una Parte del Usuario a otra. MTP es compartido por todas las Partes del Usuario y se encarga de empaquetar los mensajes de señalización recibidos desde las Partes de Usuario en un formato estándar ( con encabezados de circuitos de identificación del circuito, información de dirección,...,etc) para transportarlos por la red de señalización. MTP es responsable de la detección y corrección de errores También es responsable de asegurar los mensajes de señalización sean recibidos en secuencia correcta por Parte del Usuario distante.

El AXE, MPT se implementa en el software en un sistema CCS, teniendo 3 niveles.

Estos tres niveles son :

Nivel 1 : Enlace de Datos de Señalización (Signalling Data Link). Es el circuito físico usado en la transmisión de mensajes de señalización entre dos centrales de la red.

Nivel 2 : Funciones de Enlace de Señalización (Signalling) Incluye la detección de errores y corrección para garantizar la fiabilidad de la transmisión de los mensajes de señalización en los Enlaces de Datos de Señalización.

**Nivel 3 :** Funciones de Red de señalización : estas están implementadas en un Software Central y se divide en dos categorías

Manejo de mensaje Administración de la red de señalización, cuya función es manejar la congestión o las fallas en la red de señalización.  
es de señalización (manejo de tráfico), el cual garantiza que los mensajes de señalización alcancen las d e direcciones correctas.

Telefonía Celular: Para acceso a las bases de datos las cuales almacenan la información de localización del abonado.

La red IN : Para Acceso al Punto de Control de Conmutación (SCP, Switching Contrl Point), Una base de datos que almacena los programas para la ejecución de servicios IN, como llamada sin cobro (FREEPHONE).

- Operación y Mantenimiento de Aplicaciones.
- TCAP está implementado en Software del subsistema CCS.

#### III.7.14 Terminal de Señalización ST

El Subsistema CCS contiene unidades de hardware llamadas Terminales de Señalización ( ST, Signalling Terminal) las cuales son terminación de un enlace de Señalización. El PCD-D sirve de interfase entra la terminal de señalización ST y el GSS.

La terminal de señalización ST es controlada por el Procesador Regional RP y ambos, junto con un PCD-D, esta ubicada en un grupo de magazines

#### III.7.15 Otro Hardware

Dispositivos de Pulsos Codificados (PCD, Pulse Code Device). Se utiliza para convertir señales analógicas a digitales.

Dispositivos de Pulsos Codificados-Digital (PCD-D, Pulse Code Device Digital). Se utiliza para multiplexar las terminales de señalización. La terminal de señalización se utiliza para enviar y recibir mensajes de señalización CCS7.

#### III.7.16 Red de Señalización

En el sistema CC7 la señalización es cursada por separado de los circuitos de habla con los cuales se relacionan. Las centrales en donde se manejan los mensajes de señalización del sistema CC7 y los enlaces donde se transmiten los mensajes, están organizados en una red de señalización.

Las centrales que incluyen las funciones de señalización del sistema CC7 son de dos tipos :

Un punto de señalización (SP, Signalling Point) : Es una central que recibe y procesa y transmite mensajes de señalización.

Un punto de transferencia de señalización (STP, Signalling Transfer Point) : Es una central que transferir mensajes de señalización, sin procesarlos, desde un enlace de señalización hacia otro, por ejemplo Central de Tránsito.

Los canales que llevan los datos de señalización son llamados enlaces de señalización ( Signalling Link). Donde el número de enlaces de señalización que conectan a dos centrales, constituyen el Conjunto de Enlaces de Señalización (Signalling Link Set).



### III.8 TRANSITO NACIONAL E INTERNACIONAL

La Red de telecomunicaciones consiste en una jerarquía de centrales de tránsito nacional internacional y local. El principal propósito de las centrales de tránsito nacionales e internacionales es de conmutar el tráfico entre otras centrales. La central usada para el tránsito de tráfico nacional e Internacional es el AXE Transgate.

Así como la central local AXE, el AXE Transgate es un central poderosa y versátil la cual provee soluciones de conmutación para muchas aplicaciones( IN, Redes de Señalización,...,etc.). El AXE Transgate puede ser desplegado como en la figura siguiente:

Una central de tránsito nacional entre dos operadores de red en el mismo país.

Una central de tránsito internacional (ISC, Internacional Switching Centre).

Por ejemplo, entre los países A y B. Un punto de transferencia de señalización (STP) en la red de señalización. Un AXE con sistema de operadores OPAX. Ver. Figura III.8.7.

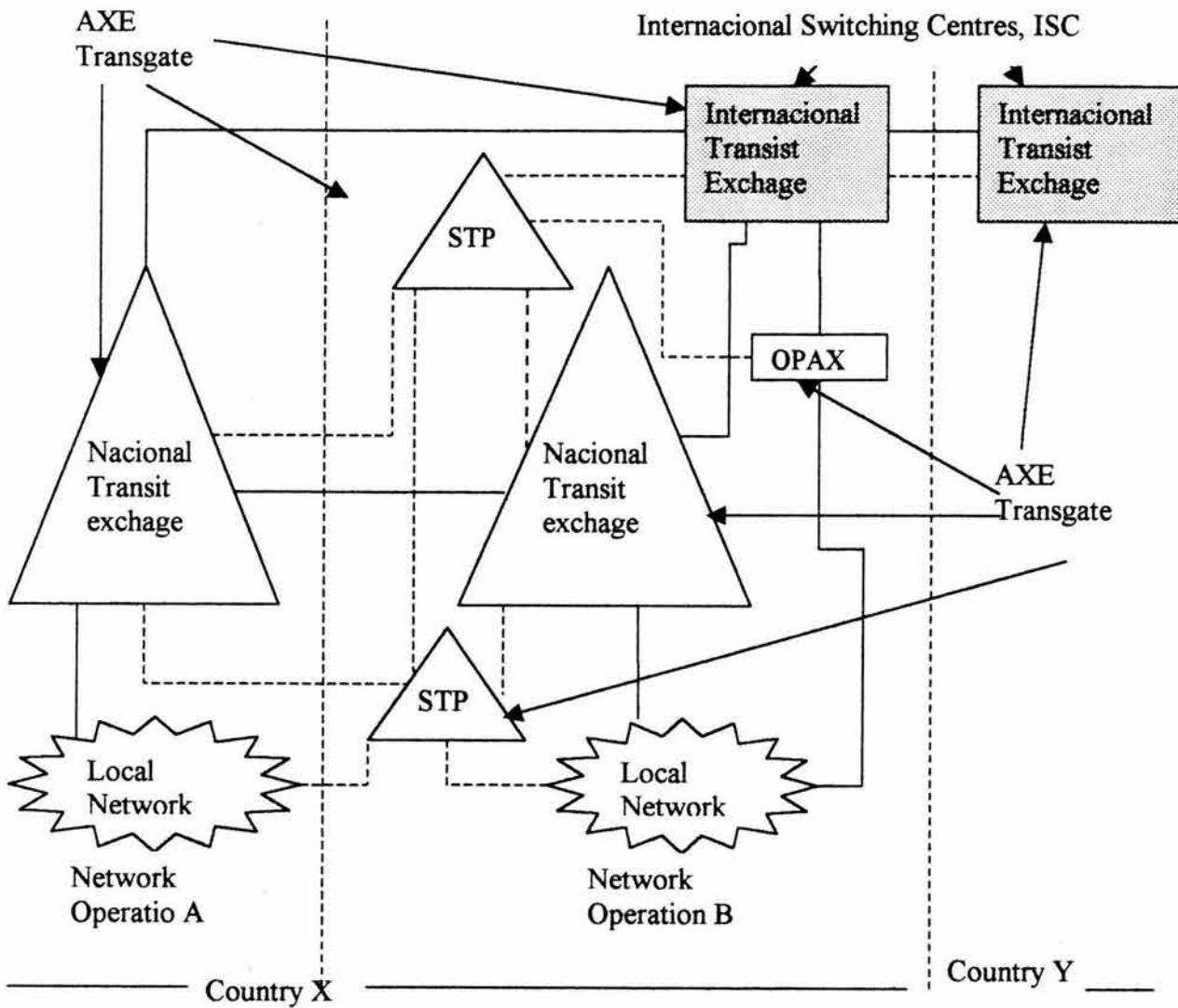


Figura III.8.7. Red AXE Transgate.



### III.8.1 Aplicaciones del AXE Transgate

El Transgate en la Red PSTN es la aplicación clave soportada por las centrales de tránsito nacionales e internacionales. Por ejemplo AXE Transgate.

El AXE Transgate como punto de Transferencia de Señalización.

Las redes de telecomunicaciones modernas con Sistema de señalización de Canal Común No 7 (CC7) están lógicamente construidas en dos partes : La red de comunicación (para transmisión de Voz, vides, Datos,...,etc) y la red de señalización.

El Punto de Trasferencia de Señalización STP es una parte de la red de señalización y se utiliza para transferir mensajes de No 7 (CC7). Como se muestra en a Figura III.8.2.

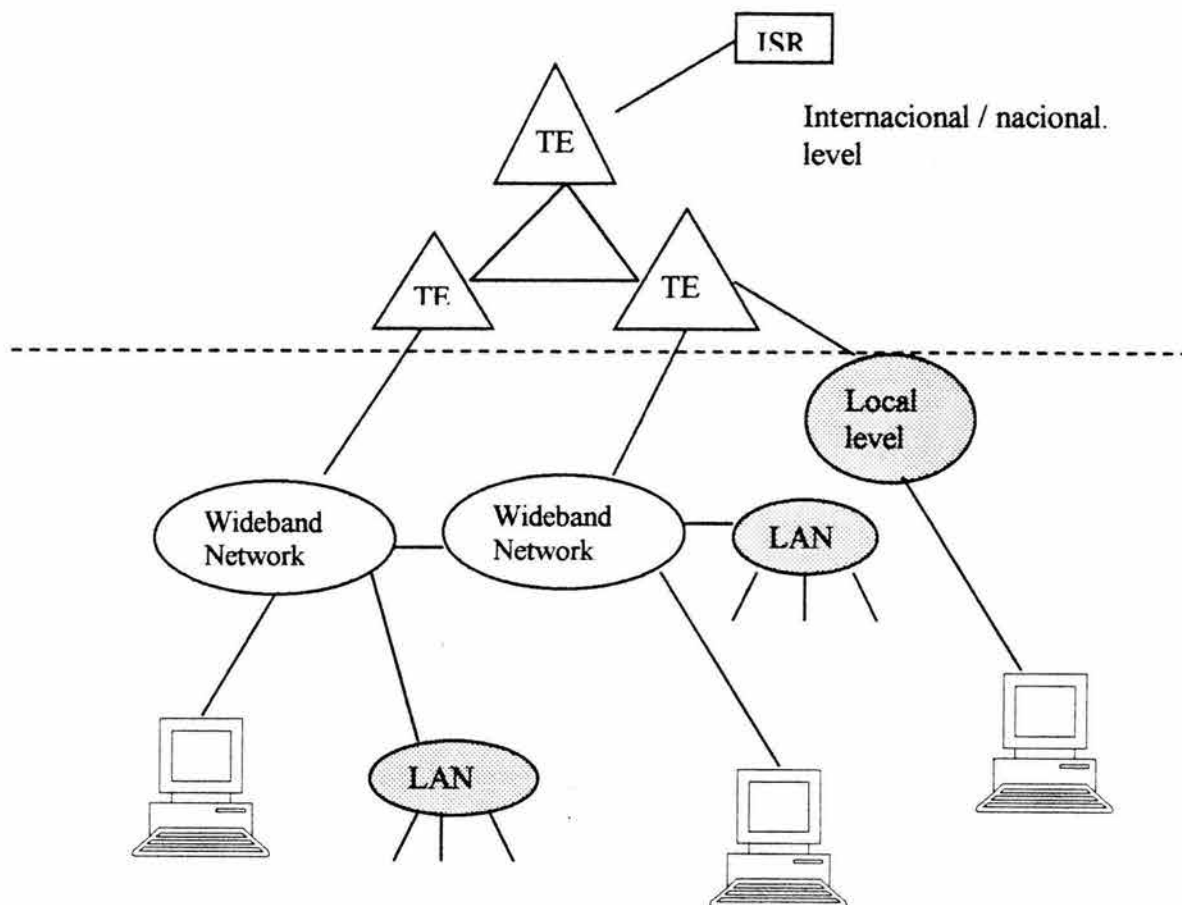
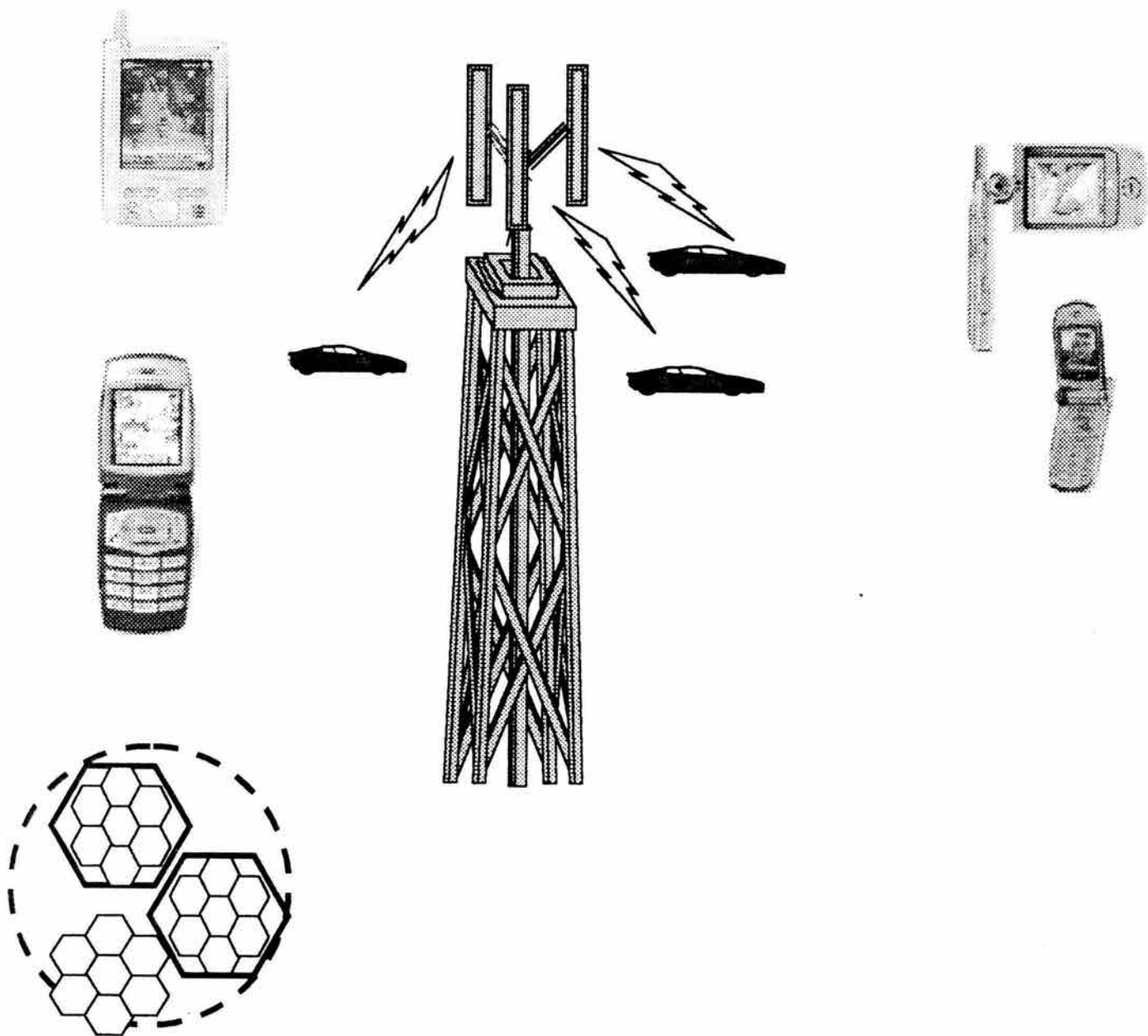


Figura III.8.2. Aplicación de la Red Transgate

## **CAPITULO IV**

# **SISTEMA DE CONMUTACION BASADO EN TECNOLOGIA AXE APLICADO A UNA RED CELULAR GSM**

**IV. SISTEMA DE CONMUTACIÓN BASADO EN TECNOLOGÍA AXE APLICADO EN UNA RED CELULAR GSM.**



## IV.1 AXE EN LA RED CELULAR GSM

### Introducción

La comunicación celular es un área de las telecomunicaciones con uno de los crecimientos más rápidos y con mayor demanda. Hoy en día representa un gran porcentaje que continuamente se está incrementando de todas las nuevas suscripciones telefónicas alrededor del mundo.

La tendencia en las telecomunicaciones es hacia el crecimiento de la movilidad personal y la introducción de la telefonía móvil celular digital a lado de la todavía creciente telefonía móvil celular analógica.

Ericsson proporciona servicios móviles al 40% de los usuarios móviles del mundo, tanto analógicos como digitales.

La base del éxito en la comunicación celular móvil es el AXE, el cual maneja las funciones de conmutación de tráfico y provee la inteligencia para funciones de operación en red y para los requerimientos únicos de la movilidad.

### IV.1.1 Estándares Celulares Soportados por el AXE

El AXE soporta los principales estándares analógicos y digitales.

- **Estándares Analógicos Soportados por el AXE**

Hasta 1989 todos los sistemas de comercialización celular usaban únicamente técnicas de transmisión analógica. Los estándares principales son:

- Sistema Telefónico Móvil Avanzado (AMPS, Advanced Mobile Phone System): Este es el estándar americano de comunicación móvil analógica. La implementación de Ericsson de este estándar es el CMS 8800.
- Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS, Total Access Communications System): El estándar TACS se derivó del estándar AMPS. La implementación de Ericsson de este estándar TACS es el CMS 8810.
- Telefonía Móvil Nórdica (NMT, Nordic Mobile Telephony): Hay dos estándares NMT; el NMT 450, el cual opera en la banda de 450 MHz y el NMT 900, que opera en la banda de 900MHz. La implementación de Ericsson para estos estándares son el CMS 45 y el CMS 89 respectivamente. Tanto el NMT 450 y el NMT 900 pueden ser provistos en el mismo AXE.

- **Estándares Digitales Soportados por el AXE**

Los sistemas celulares móviles del futuro serán digitales, combinando una alta capacidad de la red con el uso más eficiente del espectro de radio. Un método de acceso conocido como Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA, Time Division Multiple Access) otorga alta capacidad y eficiencia dividiendo el ancho de banda disponible en los dominios de tiempo y frecuencia.

El TDMA ha sido seleccionado como una base para los estándares de telefonía celular digital en Norte América, Europa y Japón. Los principales estándares son:

- **Telefonía Celular Digital Norteamericana (ADC, American DigitalCellular):** Este se basa Telecomunicaciones Europeo (ETSI, European Telecommunications Standards Institute) para telefonía celular digital. Un gran número de países alrededor del mundo han entrado por ellos mismos al GSM el cual opera a 900 MHz.
- **El Sistema Celular Digital 1800 (DCS 1800) :** es un nuevo desarrollo del GSM el cual opera a 1800 MHz. El CME 20 es la implementación de Ericsson del GSM y del DCS 1800.
- **Telefonía Celular Digital Personal (PDC, Personal Digital Cellular):** Esta es la red celular digital japonesa. PDC utiliza los conceptos de radio de ADC/DAMPS mientras la arquitectura de la red es similar a la del sistema GSM. Opera a 800 MHz, pero también esta definida ina banda de 1500 MHz está definida. La implementación de Ericsson de este estándar es el CMS 30.en el estándar desarrollado por la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA, Tecomunications Industry Association). El estándar ADC es frecuentemente llamado Digital-AMPS (D-AMPS). La implementación de Ericsson del estándar ACO es el CMS 8800 D.
- **Sistemas Globales para Comunicaciones Móviles (GSM, Global Systems for Mobile Communications):** Este es el estándar correspondiente al Instituto de Estándares de La siguiente tabla IV.1. Muestra un resumen de cada uno de los estándares mencionados:

Estandar	Analógico Digital	Organización de Normalización	Fecha de Intro- ducción.
TACS	Analógico	Departamento De Comercio de La G.B.	1985
AMPS	Analógico	PTTs de las ciudades Nordicas	1984
ADC/IS-54 ADC/IS-136	Analógico	TIA	1981 1981
GMS	Digital	CEPT,ETSI	1991
PDS	Digital	MinP&T Japón	1994

La siguiente tabla IV.1. Muestra un resumen de cada uno de los estandares mundiales de comunicaciones.

ADC = Digital Celular Americano  
AMPS = Sistema Telefónico Móvil Avanzado

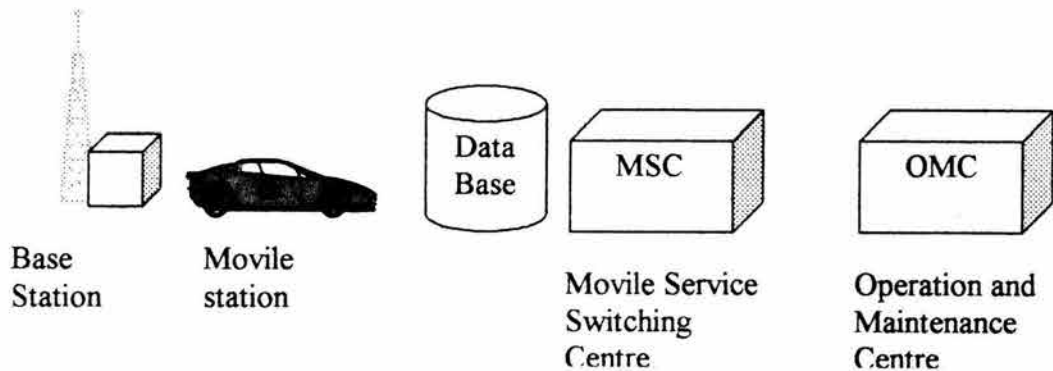
CEPT	=	Comité Europeo de Pals.
EIA	=	Asociación de Industrias Electrónicas.
ETSI	=	Instituto de Normas de Telecomunicaciones Europeas.
FCC	=	Comisión Federal de Comunicaciones.
GSM	=	Sistema Global de Comunicaciones Móviles
NMT	=	Telefonía Móvil Nórdica.
PDC	=	Celular Digital Personal.
FTT	=	Red Conmutada Telefónica Pública.
TACS	=	Sistema de Comunicación de Acceso Total.
TIA	=	Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

#### IV.1.2 Conceptos Celulares

Antes de tratar el **CMS** para comunicación celular móvil, hay ciertos conceptos básicos comunes a estos productos los cuales deberán ser definidos.

##### Arquitectura Básica de Redes Celulares.

Un sistema celular consiste de varios bloques de construcción. Ver Figura IV.1.1.



**Figura IV.1.1.** Bloques de Construcción Básicos de las redes celulares

Algunos de estos bloques de construcción básicos son:

**Estación Móvil (MS, Mobile Station):** Este es el equipo físico utilizado por los abonados móviles para comunicarse con la red, por ejemplo, un teléfono instalado en un carro.

**Estación Base (BS, Base Station):** Se utiliza para manejar el tráfico por radio hacia y desde una estación móvil dentro de un área llamada célula (Cell). Un grupo de estas células forman un área de localización. (Location Area).

**Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC, Mobile Services Switching Centre):** Este es el elemento central de coordinación en la red celular móvil. Realiza funciones similares a aquellas que son ejecutadas por una central en una red fija. Estas funciones incluyen conmutación, señalización, procesamiento de llamadas, facturación y conexiones con otras redes (móviles o fijas).

El área controlada por un MSC se conoce como Área de Servicio del MSC, la cual se compone de varias Áreas de Localización.

Una Red Móvil Pública (PLMN, Public Land Mobile Network) es la red lógica cuyo servicio lo proporciona un operador de la red y se compone de un número de Áreas de Servicio. Ver Figura IV.1.2. Red Móvil Pública

**Bases de Datos:** Para almacenar datos como la localización actual de los abonados. Estos datos se actualizan conforme los abonados viajan a través de la red. En una red PLMN hay típicamente dos bases de datos, el Registro de Localización Nacional (HLR, Home Location Register) y el Registro de Localización de Visitantes (VLR, Visitor Location Register). El VLR se integra generalmente con el MSC mientras que el HLR puede estar implementado como un elemento de la red autónomo.

**Centro de Operación y Mantenimiento (OMC) Operation and Maintenance Centre:** Este proporciona al operador de la red los medios para monitorear y controlar la red.

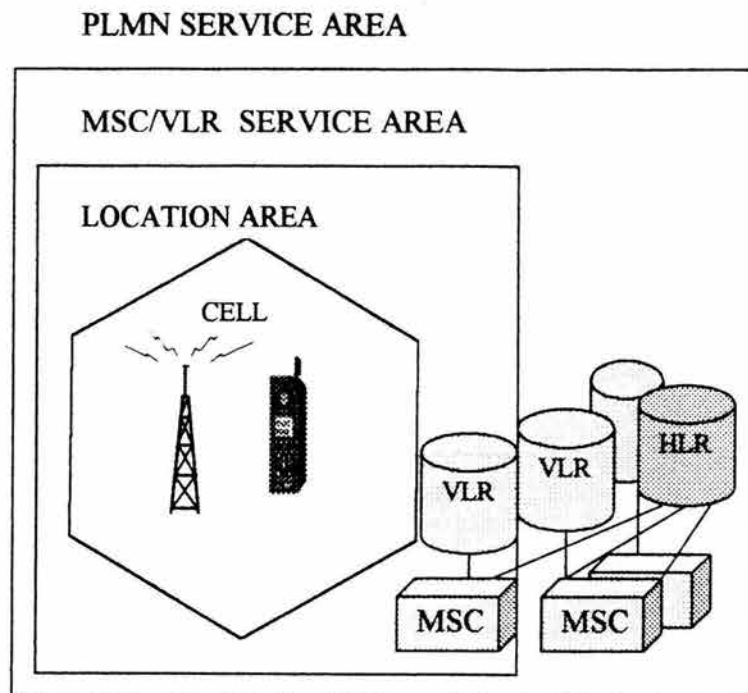


Figura IV.1.2. Red Móvil Pública

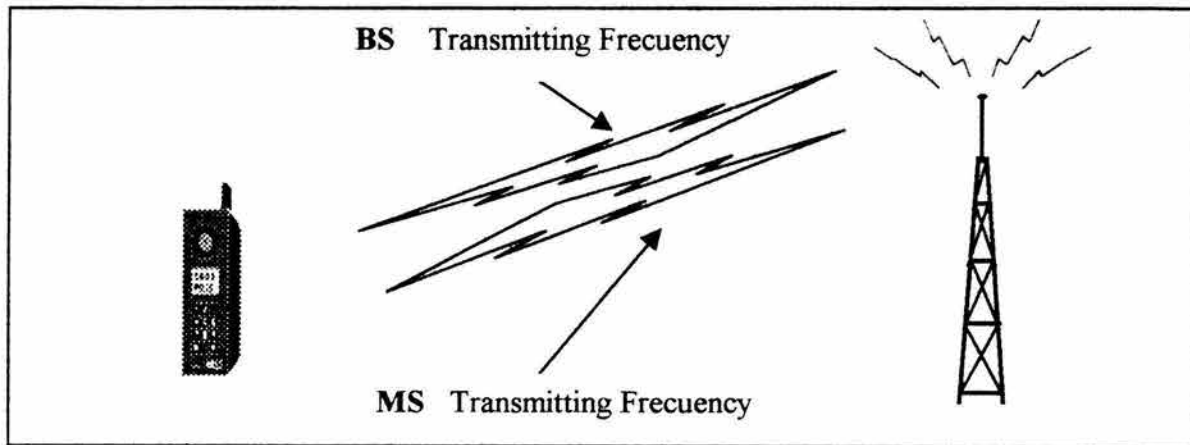
- HLR = Registro de Localización Nacional
- MSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles
- PLMN = Red Móvil Pública
- VLR = Registro de Localización de Visitantes



- **Comunicación entre MS y BS**

Una comunicación entre una Estación Móvil (MS) y una Estación Base (BS) es a través de canales de radio. Un canal de radio tiene dos frecuencias: una para la transmisión de la Estación Móvil (MS) y otra para la transmisión de la Estación Base (BS). Ver Figura de comunicación entre ms y bs. Hay dos tipos de canales de radio:

- Canales de control utilizados para señalización.
- Canales de voz usados principalmente para conversión.



**Figura IV.3.3** Comunicaciones entre MS y BS

BS = Estación Base  
MS = Estación Móvil

- **Conceptos Básicos**

- Vagabundeo (Roaming): Este es el movimiento de una MS entre una Área de Localización y otra. Para permitir a la MS recibir llamadas durante el vagabundeo (roaming), La información de su localización se almacena en una base de datos o en registros dentro del MSC. Esta se actualiza mientras la MS vaga a través de la red.
- Ceder (Handover): Esto ocurre cuando una MS se mueve entre células adyacentes durante la conversación en una llamada, la cual es cambiada a un nuevo canal de radio en la Estación Base (RS) de la TM célula.
- Frecuencia de Reuso (Frequency ReL e): Dos células pueden utilizar el mismo grupo de frecuencias, con la condición de que haya suficiente distancia entre ellas.

### IV.1.3 Red Analógica Celular Móvil CMS (AXE)

- **Arquitectura de una Red CMS**

La arquitectura de la red CMS es similar a la descrita en la sección: Arquitectura Básica de Redes Celulares Móviles; que contiene los elementos MSC (o MSC/VLR), BS, MS y, además, el Registro de Localización Nacional (HLR, Home Location Register). Esta red está estructurada en células, Áreas de Localización, Áreas de Servicio y Área de Servicio de la red PLMN.

- **Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC)**

El MSC es el elemento central de coordinación de la red CMS y puede contener el Registro de Localización de Visitantes (VLR, Visitor Location Register) cuya funcionalidad soporta el vagabundeo (roaming) y es conocido como MSC/VLR, implementado en el AXE. En los antiguos sistemas CMS el MSC-Nacional (MSC-Home) y el MSC-Visitante (MSC-Visitor) fueron utilizados para proporcionar funciones de vagabundeo (roaming).

- **Funciones del MSC**

Las principales funciones del MSC en el CMS son:

- Transmisión de señalización y habla entre la BS y el MSC.
- Colección y análisis de las mediciones de intensidad de las señales.
- Conmutación de llamadas hacia la BS apropiada.
- Interrogación de datos de enrutamiento hacia el HLR y el MSC-Home.
- Actualización de la información de localización de la MS.
- Mantenimiento de la continuidad de la trayectoria de habla a medida que los abonados se mueven entre las BSS y entre las Áreas de Servicio.

- **Estructura del MSC/VLR en el AXE**

Los subsistemas en el MSC se muestran en la Figura IV.1.3. Uno de los principales subsistemas es el Subsistema de Telefonía Móvil (MTS, Mobile Telephony Subsystem) el cual proporciona las funciones específicas de movilidad en el MSC y que incluyen:

- Conexión de Estaciones Base (BS)
- Señalización hacia y desde Estaciones Móviles (MS)
- Continuidad de la trayectoria de habla para abonados en movimiento(handover/roaming)
- Manejo de los abonados propios y visitantes, etc.

- **Registro de Localización Nacional (HLR. Home Location Register)**

El HLR en el sistema CMS puede estar integrado con un MSC o puede ser un nodo de red autónomo. Está implementado en el AXE y contiene el Subsistema de Registro de Localización Nacional (HRS. Home Location Register Subsystem) el cual implementa la función de base de datos. El HLR también contiene los subsistemas CCS y OMS, ambos tratados en el capítulo anterior, y el subsistema MTS que proporciona una interfase de transporte entre los subsistemas CCS y HRS.

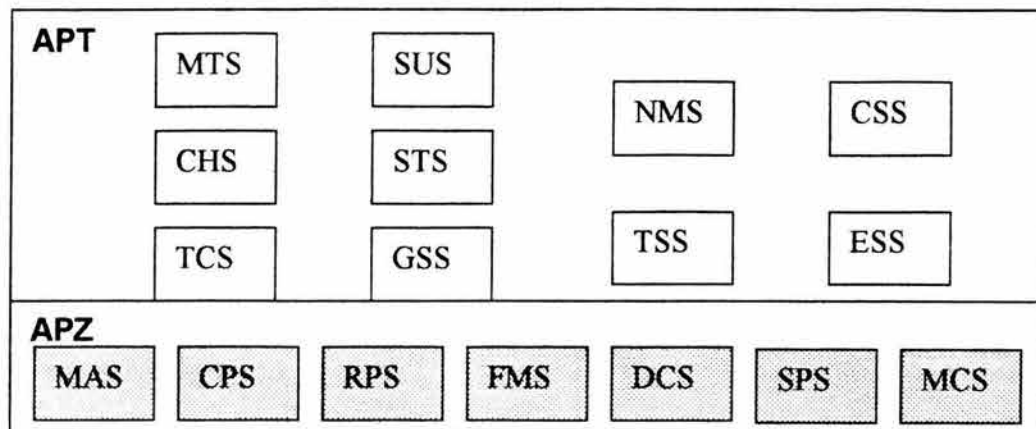
- **Servicios en el Sistema CMS**

Los principales servicios celulares provistos por el sistema CMS son el vagabundo (roaming) automático y diferentes versiones del handover (por ejemplo, Inter-MSC Handover).

El sistema CMS también ofrece a los abonados servicios con un rango similar del que proporciona la red PSTN.

Algunos de estos servicios son:

- Transferencia de llamada: Permite que llamadas hacia un abonado móvil sean automáticamente desviadas hacia otro número por el MSC. También están disponibles los servicios de Transferencia de Llamada si la línea está ocupada o no contestan.
- No Molestar o Abonado Ausente. Con éste servicio las llamadas se pueden dirigir a una operadora o hacia una máquina de mensajes.
- Llamada en Espera: Opción que indica al abonado que tiene una llamada en espera al estar atendiendo otra llamada.
- Rastreo de llamadas maliciosas.
- Servicio de Intercepción.
- Conferencias tripartitas.
- Los servicios provistos por el individuo MS incluyen Dial-in Handset, Marcación Abreviada, On Hook Dialling, Remarcación del Último Número, Cerradura Electrónica (Electronic Lock).



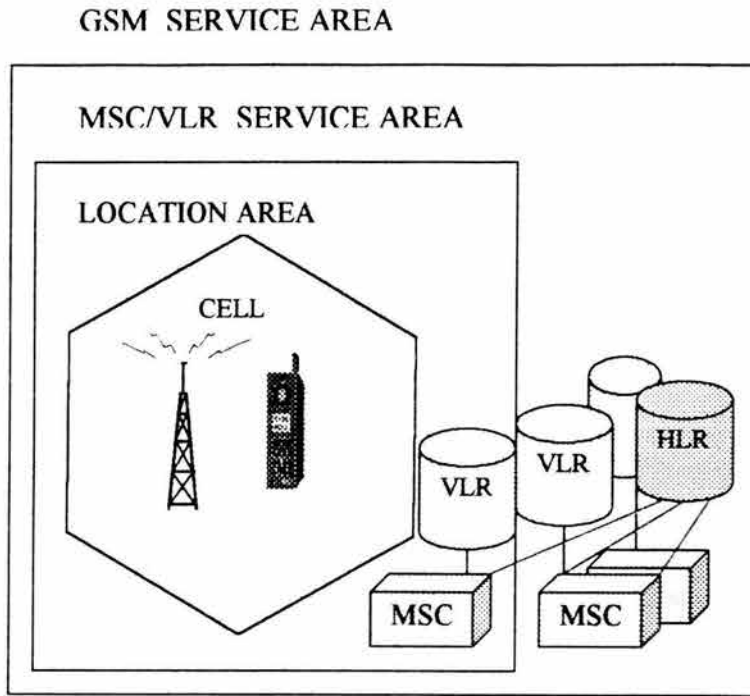
**Figura IV.1.3.** Subsistemas en el sistema MSC/VR.

CCS	=	Subsistema de Señalización de Canal común
CHS	=	Subsistema de Tasación
CPS	=	Subsistema Procesador Central
DCS	=	Subsistema de Comunicación de Datos
ESS	=	Subsistema de Conmutación Extendido
FMS	=	Subsistema de Manejo de Archivos
GSS	=	Subsistema Selector de Grupo
MAS	=	Subsistema de Mantenimiento
MCS	=	Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina
MTS	=	Subsistema de Telefonía Móvil
NMS	=	Subsistema de Administración de Red
OMS	=	Subsistema de Operación y Mantenimiento
RPS	=	Subsistema de los Procesadores Regionales
SPS	=	Subsistema de Procesador de Soporte
STS	=	Subsistema de Mediciones de Tráfico y Estadísticas
SUS	=	Subsistema Servicios de Abonado
TCS	=	Subsistema de Control de Tráfico
TSS	=	Subsistema de Señalización y Troncal

#### IV.1.4 El AXE en las Redes Celulares Digitales.

El sistema CME es la implementación del estándar GSM para las comunicaciones celulares móviles digitales.

La estructura jerárquica de la red GSM se muestra en la Figura 4.1.4. La jerarquía GSM. La red está integrada por células, Áreas de Localización, Áreas de Servicio MSC/VLR y Áreas de Servicio PLMN. También tiene un Área de Servicio GSM la cual es el área servida por todas las redes GSM interconectadas (Actualmente, redes GSM están operando en todo el mundo y no todas están interconectadas).



**Figura IV.1.4.** Jerarquía de la Red GSM

- GSM = Sistema Global para Comunicaciones Móviles
- HLR = Registro de Localización Nacional
- MSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles
- PLMN = Red Móvil Pública
- VLR = Registro de Localización de Visitantes

• **Modelo del Sistema CME 20**

- El CME se divide en tres sistemas: (ver Figura IV.1.5)
- Sus subsistemas se pueden observar en la tabla IV.2.
- El Sistema de Conmutación (SS).
- El Sistema de Estación Base (BSS).
- El Sistema de Operación y Soporte (OSS).

Cada uno de los tres sistemas contiene un cierto número de nodos que implementan las funciones del sistema.

- **El Sistema de Conmutación (SSS).**

Las funciones normales de las comunicaciones, tales como el control de tráfico, análisis de números, tasación y estadísticas de llamadas, son realizadas por el Sistema de Conmutación, que en el sistema CME 20 incluye los siguientes elementos:

- Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC, Mobile Services Switching Centre), realiza todas las funciones de conmutación, señalización y procesamiento (por ejemplo, colección de información de tasación) para las estaciones Móviles (MS) localizadas en un Área de Servicio del MSC, el cual está implementado en el AXE.
- Registro de Localización de Visitantes (VLR, Visitor Location Register): Este está combinado con el MSC en el mismo AXE y contiene, temporalmente, por cada MS localizado en el Área de Servicio MSC/VLR, tanto la información del abonado (recibida del HLR) como la información relativa al Área de Localización en la cual el MS está actualmente situado. Consecuentemente, cuando una MS recibe una llamada, sólo esa Área de Localización en particular es voceada (paged) en lugar de buscarlo en toda la red.
- Registro de Localización Nacional (HLR, Home Location Register): Contiene toda la información del Abonado tales como su número de abonado, información de servicios suplementarios y sus categorías. Junto con el VLR contiene la información de la locación del abonado. Hay al menos un HLR por red PLMN. El HLR está implementado en el AXE.
- Centro de Conmutación de Servicios Móviles Compuerta (GMSC, Gateway Mobile Services Switching Centre): Esta es la Compuerta (Gateway) para todas las llamadas hacia y desde la red PLMN. El GMSC interactúa con el HLR para obtener información sobre la localización actual de las MSs.
- La estructura del AXE tanto para el GMSC como para el MSC/VLR es básicamente la misma y ambos pueden estar integrados en el mismo AXE.
- Centro de Autenticación (AUC, Authentication Centre): Implementa algunas de las características de seguridad en el GSM, tales como la verificación de la identidad de la MS durante el establecimiento de la llamada. El AUC está implementado como una plataforma UNIX.
- Registro de Identidad de Equipo (EIR, Equipment Identity Register): Es la base de datos responsable de la validación de la MS, de MSS aprobadas o restringidas.

- Unidad de interconexión GSM (GIWU, GSM Interworking Unit): Permite que los datos sean conmutados en el GSM.
- Servicio de Mensajes Cortos (SMS, Short Message Service): Proporciona in medio para el envío de mensajes de texto de tamaño limitado hacia y des las MSS. Este Servicio hace uso de lo siguiente:
  - Centro de Servicio (SC, Service Centre) el cual es un centro de almacenaje y envío de mensajes cortos.
  - Compuerta hacia el MSC del Servicio de Mensajes Cortos (SMS-GMSC, Short Message Service Gateway MSC) el cual recibe todos los mensajes conos para las MSS desde el SC.
  - El SMS-GMSC se apoya del HLR para obtener la información de enrutamiento utilizada en el envío de los mensajes cortos.
  - Interconexión del Servicio de Mensajes Cortos al MSC (SMS-IW MSC, Short Message Service Interworking MSC): el cual retransmite mensajes del HLR al SC.
- Nodo de Servicios Móviles (MSN, Mobile Service Node): proporciona una plataforma para la introducción a las redes celulares móviles, tanto analógicas como digitales, de los Servicios de Red Inteligente Móviles (MINS, Mobile Intelligent Network Services). el equivalente de los servicios de la red IN en una red fija, por ejemplo, llamada sin costo (freephone) y llamadas con cargo a tarjetas de crédito. El MINS soporta al GSM, NMT y TACS. El nodo MSN provee facilidades y servicios similares a aquéllos del SSCP en la red fija.



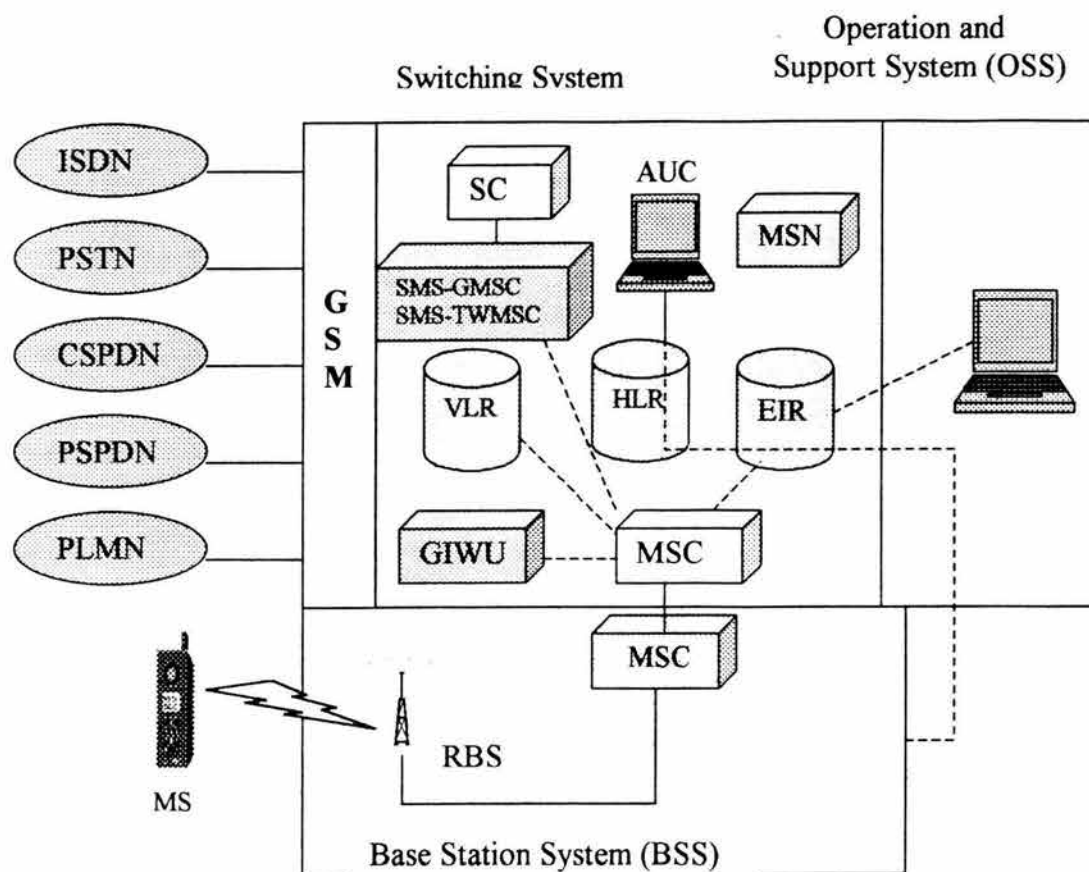


Figura IV.1.5. El Sistema CME 20 como Modelo

UC	Centro de Autenticación
BSC	Controlador de Estación Base
CSPDN	Red de Datos Pública Conmutada por Circuitos
EIR	Registro de Identidad de Equipo (Equipment Identity Register)
GIWU	Unidad de interconexión GSM (GSM Interworking Unit)
GMSC	Centro de Conmutación de Servicios Móviles Compuerta (Gateway Mobile Services Switching Centro)
HLR	Registro de Localización Nacional
ISON	Red Digital de Servicios Integrados
MS	Estación Móvil
MSC	Centro de Conmutación de Servicios Móvil
MSN	Nodo de Servicios Móviles (Mobil Service Node)
PLMN	Red Móvil Publica
PSPDN	Red de Datos Pública Conmutada por Paquetes
PSTN	Red Telefónica Conmutada Pública
RBS	Estación Radio Base
SC	Centro de Servicios (Service Centre)

SMS-GMSC	Servicio de Mensajes Conos (Short Message Service -
SMS-IWMSC	Servicio de Mensajes Conos - Interconexión MSC (Short Figura. Jerarquía de la Red GSM - Interworking MSC
VLR	Registro de Localización de Visitantes

**Tabla IV.2.** de Subsistemas.

- **El Sistema de Estación Base (BSS)**

El Sistema de Estación Base (BSS, Base Station System) en CME 20 incluye dos elementos:

Estación Radio Base (RBS, Radio Base Station): Conocida como una Estación Transceptora Basé (BTS, Base Transceiver Station) en el GSM. Suministra un número de variaciones, incluyendo la RBS 200 y la RBS 2000, dependiendo de la solicitud.

Controlador de la Estación Base (BSC, Base Station Controller): Está implementado como un AXE autónomo que controla un número de RBSS. El BSC administra la red de radio; esto es, administra las células y sus canales de radio, mediante la continua colección de datos estadísticos sobre el número de llamadas, handovers exitosos y no exitosos, tráfico por célula, etc.

- **El Sistema de Operación y Soporte (OSS)**

Cada elemento en el sistema CME 20 (MSC/VLR, BSC, etc.) maneja su propia base de operación y mantenimiento. Por ejemplo, el Subsistema de Operación y Mantenimiento (OMS), en el MSC/VLR maneja las tareas de rutina tales como mediciones de tráfico, análisis y diagnóstico de fallas. En conjunto con esto, el CME 20 provee un sistema centralizado de operación y soporte que es el Sistema de Operación y Soporte (OSS).

El sistema OSS se basa en el Sistema de Administración Celular (CMAS, Cellular Management System), destinados a la administración de redes tanto fijas como móviles (TMOS, Telecommunications Management and Operations Support).

El sistema OSS, con CMAS, ofrece al operador de la red herramientas amigables para la planeación, operación y mantenimiento de la red celular móvil con una alta calidad de servicio. Algunas de las funciones que ofrece son las siguientes:

- Supervisión y Operación de la Red: por ejemplo, manejo de alarmas y modelo de la red.
- Configuración de Radio: por ejemplo, adición de células y canales.
- Configuración de la Conmutación: por ejemplo, administración de las actualizaciones del software.
- Administración del Desempeño: por ejemplo, generación de reportes estadísticos.

- **La Estación Móvil (MS)**

La Estación Móvil (MS, Mobile Station) es el equipo físico usado por abonado para tener acceso a la red PLMN. El Equipo Móvil (ME, Mobile Equipment) y el Módulo de Identidad del Abonado (SIM, Subscriber Identity Module) constituyen juntos la Estación Móvil (MS).

Una MS tiene un número de identidades:

- El Equipo Móvil (ME) está únicamente identificado por una Identidad Equipo Móvil Internacional (IME International Mobile Equipment Identity).
- Cuando lo está usando el abonado, la MS también lleva una Identidad Abonado Móvil Internacional (IMSI, International Mobile Subscriber Identity). Esta es la información única que identifica al abonado en la red PLMN GSM. El IMSI está físicamente incorporado en el SIM el cual propiedad del abonado, que puede insertar su SIM en cualquier tarjeta de operación de una MS adaptada a las especificaciones del GSM.
- El IMSI no es usado normalmente sobre la trayectoria de radio por razones de seguridad. En lugar de eso, el VLR asigna una Identidad de Abonado Móvil Temporal (TMSI, Temporary Mobile Subscriber Identity) el cual puede ser cambiado en cualquier instante.
- Cuando una llamada está siendo enrutada hacia una MS un número de vagabundeo (roaming) temporal (MSRN, Mobile Station Roaming Number) se utiliza para identificar la MS.
- Los abonados GSM son llamados vía su número ISDN de Estación Móvil (MSISDN). Los números ISDN y por consiguiente los números MSISDN, están estandarizados de la siguiente manera:
  - Código del País (CC) + Código de Destino Nacional (NDC) + Número del Abonado (SN).

- **servicios y características en el CME**

El CME es un sistema que está basado totalmente en ISDN, por lo que ofrece a sus usuarios un rango de servicios básicos y suplementarios:

- **servicios básicos**

Los Servicios Básicos que ofrece el CME 20 incluyen:

- **Roaming Internacional:** Es la capacidad para moverse libremente a través de toda el Área de Servicio GSM, sin tener en cuenta en qué país se encuentre ni qué operador administre la red.

- Seguridad: En el uso de las comunicaciones celulares móviles, durante la transmisión hacia los abonados móviles, las redes PLMNS se vuelven sensitivas a un mal uso por personas no autorizadas, al poder interferir llamadas sin que se den cuenta los abonados. El CME 20 incluye cuatro principales características de seguridad:
  - Autenticación de la Identidad del Abonado.
  - Confidencialidad de los Datos del Usuario (por codificación de los datos)
  - Identificación del Equipo.
  - Confidencialidad de la Identidad del Abonado.
- PSTN e ISDN.
- Datos conmutados por circuitos.

- **servicios suplementarios**

Los Servicios Suplementarios disponibles en el CME incluyen:

- Restricción de llamada (Call-Barring): Los abonados pueden restringir cierto tipo de llamadas hacia y desde las Estaciones Móviles. Hay algunas variaciones de restricción de llamada, tales como: en llamadas salientes, en llamadas internacionales, en llamadas entrantes y en llamadas entrantes externas de la red PLMN Nacional.
- Servicio de Mensajes Cortos (visto anteriormente).
- Retención de llamada (Call Hold): Los abonados pueden interrumpir una llamada y regresar a ella en cuanto quiera.
- Desvío de llamada (Call Forwarding): Permite que las llamadas sean desviadas a otro número por alguna causa, por ejemplo, la MS es inalcanzable o está ocupada.
- Otros servicios disponibles son: Llamada en Espera Terminación de Llamada para Abonados Ocupados, Identificación del Número del abonado que llama, Identificación de llamada Maliciosa, Llamada de Emergencia y Servicio Multi parte.

- **Características CME 20 Para El Operador De La Red:**

Algunas de las características disponibles para el operador de la red incluyen:

- Tasación por Tarificación detallada (Toil Ticketing) para voz y datos.
- Funciones de Contabilidad.
- Operación y Mantenimiento con supervisión continua del desempeño de la central y reconfiguración automática en el caso de una falta.
- Administración, operación y mantenimiento centralizado de la red disponible vía el Sistema de Operación y Soporte (OSS, Operation and Support System).
- La habilidad de crear y desplegar rápidamente servicios de la red IN.
- Estrategia de Interfaces abiertas.

## IV.2 Estructura Del Sistema AXE En GSM

### Introducción

La demanda por parte de los usuarios de comunicaciones móviles que les permitan a éstos moverse a través de edificios, ciudades o países, ha llevado al desarrollo de nuevas redes de comunicaciones móviles. Consideremos el sistema de telefonía celular de la Figura .

El sistema de telefonía celular es el responsable de proporcionar cobertura a través de un territorio particular, llamado región de cobertura o mercado. La interconexión de muchos de estos sistemas define una red inalámbrica capaz de proporcionar servicios a los usuarios móviles a través de un país o continente.

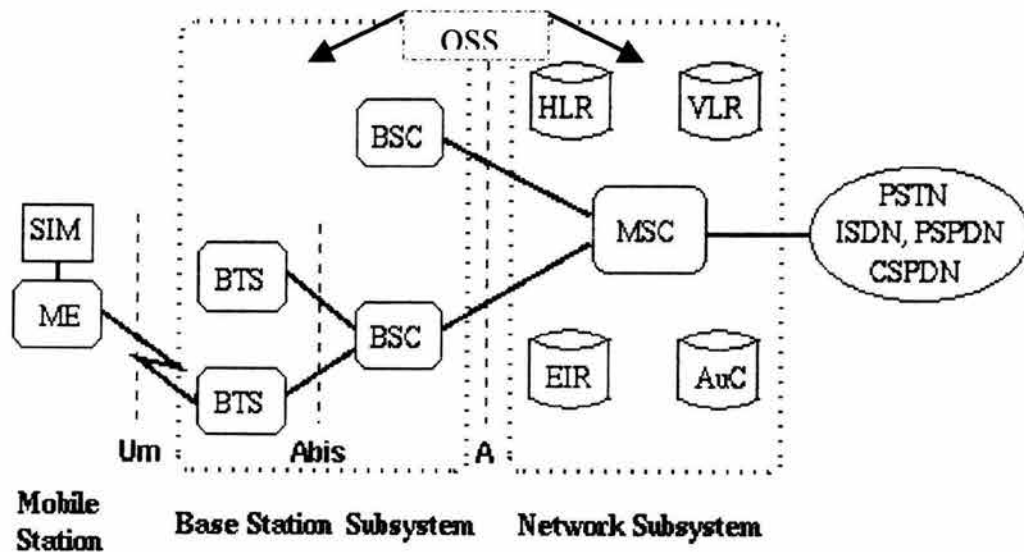
Para proporcionar comunicaciones inalámbricas dentro de una región particular geográfica (por ejemplo una ciudad), se debe emplear una red integrada de estaciones base para proporcionar la suficiente cobertura de radio a todos los usuarios móviles. Las estaciones base, a su vez, deben estar conectadas a un eje central llamado Centro de Conmutación Móvil (MSC). El MSC proporciona conectividad entre la Red Telefónica de Conmutación Pública (PSTN) y las numerosas estaciones base, y por último, entre todos los abonados móviles de un sistema. La PSTN forma la red de telecomunicaciones global que interconecta los centros de conmutación de telefonía convencional (terrestres), llamados oficinas centrales, con los MSCs de todo el mundo.

Para conectar a los abonados con las estaciones base, se establecen enlaces de radio usando un protocolo de comunicaciones cuidadosamente definido, llamado la interfaz de radio que será objeto de un estudio profundo a lo largo de este trabajo. La interfaz de radio (IR) debe asegurar una gran fiabilidad en el canal para asegurar que los datos se envían y se reciben correctamente entre el móvil y la estación base, y es por ello por lo que se realizan una codificación de la voz (de la fuente) y una codificación del canal.

En la estación base, los datos de señalización y sincronización se descartan, y el resto de información de voz (o datos), se pasan a través del MSC hasta las redes fijas. Mientras que cada estación base puede gestionar del orden de unas 50 llamadas simultáneas, una MSC típica es responsable de conectar hasta 100 estaciones base a la PSTN (hasta 5000 llamadas a la vez), y es por eso que la interfaz entre el MSC y la PSTN requiere una gran capacidad en cualquier instante de tiempo. Está claro que las estrategias de red y los estándares pueden variar mucho dependiendo si se está sirviendo a un circuito simple de voz, o a una población metropolitana completa.

### IV.2.1 Arquitectura de red en GSM

Estructura de una Red GSM. Figura IV.2.1.



SIM	Subscriber Identity Module	BSC	Base Station Controller	MSC	Mobile services Switching Center
ME	Mobile Equipment	HLR	Home Location Register	EIR	Equipment Identity Register
BTS	Base Transceiver Station	VLR	Visitor Location Register	AuC	Authentication Center

Figura IV.2.1. Arquitectura de una Red GSM.

### IV.2.2 LA Red GSM se puede dividir en tres partes:

- Estaciones móviles (Teléfonos móviles, portátiles, etc.).
- Subsistemas de estaciones base (Manejan el enlace entre la estación móvil y la red celular).
- Subsistemas de red (Centro de switcheo de los servicios móviles).

Las estaciones móviles (MS) consisten en un radio traneiver, un display, un procesador digital de señales y una tarjeta inteligente llamada Módulo de identificación del suscriptor (SIM). Insertando la tarjeta SIM en otro teléfono celular dentro del sistema GSM, el usuario es capaz de hacer y recibir llamadas con ese teléfono además de utilizar los servicios que contrató. En algunos casos la tarjeta SIM puede estar protegida contra uso inautorizado mediante un password o un número de identificación personal.



Los subsistemas de estación base se componen de dos partes, la estación base tranciver (BTS) y el controlador de estación base (BSC). La primera contiene los trancivers que contienen los protocolos de enlace con las estaciones móviles y el límite de estas estaciones está dado por el número de usuarios en un área. Por otro lado, los controladores de estaciones base manejan las fuentes de radio para una o varias BTSs, es decir, administran los canales de transmisión, las frecuencias y los handoffs. El BSC es la conexión entre el móvil y el MTX.

Los subsistemas de red proporcionan toda la información necesaria de un usuario, como el registro, autenticación, localización, señalización y las rutas para ejecutar el roaming y el handoff.

#### IV.2.3 Ventajas de la Red GSM a los usuarios :

**Roaming global.** Es la habilidad de viajar interoceánicamente y utilizar el mismo teléfono y con el mismo número. En la mayoría de los casos, donde la carrier tiene acuerdos internacionales de roaming, es posible encender el teléfono y usarlo normalmente. Sin embargo, en los países donde esto no es posible el usuario tiene dos opciones:

- A ) Usar una tarjeta SIMM de una carrier de ese país.
- B) Usar una tarjeta SIMM con un abonado de la red local.

**Transferencia de datos.** Es posible usar una PC para acceder a la información en línea, o bien enviar faxes y correos electrónicos. Sin embargo, la velocidad máxima está limitada a 9.6 Kbps.

**Calidad.** La calidad de sonido de las redes digitales, es mejor por mucho a los sistemas análogos. Además, la red GSM produce menor pérdida de llamadas en comparación con los sistemas AMPS.

**Seguridad.** Debido a que es un estándar digital, la información enviada del teléfono sobre la red está en formato digital. Esto hace difícil para otra persona el acceder la conversación.

**Servicios.** Los servicios disponibles para los usuarios de GSM son: conferencia tripartita, enviar mensajes de teléfono a teléfono por SMS, enviar mensajes de Internet a un teléfono usando email->sms gateway, llamada en espera, identificador de llamadas, enviar y recibir faxes, y localización y rastreo de otro teléfono en uso.

#### IV.2.4 Criterios del AXE en GSM :

- Buena Calidad de Voz.
- Bajo costo de terminales y de servicio.
- Respaldo al roaming internacional.
- Habilidad para soportar terminales portátiles.
- Respaldo para nuevos servicios y facilidades.
- Eficiencia espectral.
- Compatibilidad con la PSTN.



**IV.2.5 Estructura del CME 20 en el AXE**

El CME se basa en la tecnología del AXE; esto es, los elementos clave están implementados por éste.

Los subsistemas del APZ proveen una plataforma de control común para el CME .

Los subsistemas del APT únicos en las Líneas de Productos celulares móviles se enlistan en la Tabla 4.2.1 de subsistemas de telefonía móvil. Los subsistemas del ART comunes para todas las Líneas de Producto y se enlistan en la siguiente sección.

Subsistema	Nombre	Función	Elemento de la Red
HRS	Home Location Register Subsystem	Implementa la base de datos central donde la información sobre números de abonados está almacenada.	Home Location (HLR).
LHS	Link Handling Subsystem	Controla la conmutación remota en la estación base	Base Station Controller (BSC):
MTS	Mobile Telephony Subsystem	Maneja tráfico hacia y desde abonados móviles.	Mobile Services Switching Centre (MSC):
RCS	Radio Control Subsystem	Implementa la Administración de la red de radio y maneja las conexiones de las estaciones móviles	Base Station Controller (BSC).
ROS	Radio operations Subsystem	Maneja Transmisión Hacia el MSC y la RBS, y tiene funciones de operación y mantenimiento	Base Station Controller (BSC).
TAS	Transceiver Administration Subsystem	Es la responsable de la administración de la BTS (BASE TRANSCEIVER STAFIIN)	Base Station Controller (BSC).
TRS	Transceiver Subsystem	Incluye todos los equipos de radio BTS.	Base Station Controller (BSC).

**Tabla IV.2.1.** Subsistemas Específicos de la Telefonía Móvi

#### IV.2.6 Centro De Conmutación De Servicios Móviles/Registro De Localización De Visitantes(MSC/VLR) En El CME

El MSC/VLR es el principal nodo de coordinación en la red. Consiste de todos los subsistemas principales del APZ y cierto número de los del APT, el principal de los cuales es el Subsistema de Telefonía Móvil (MTS). Ver Figura de Subsistemas en el MSC/VLR.

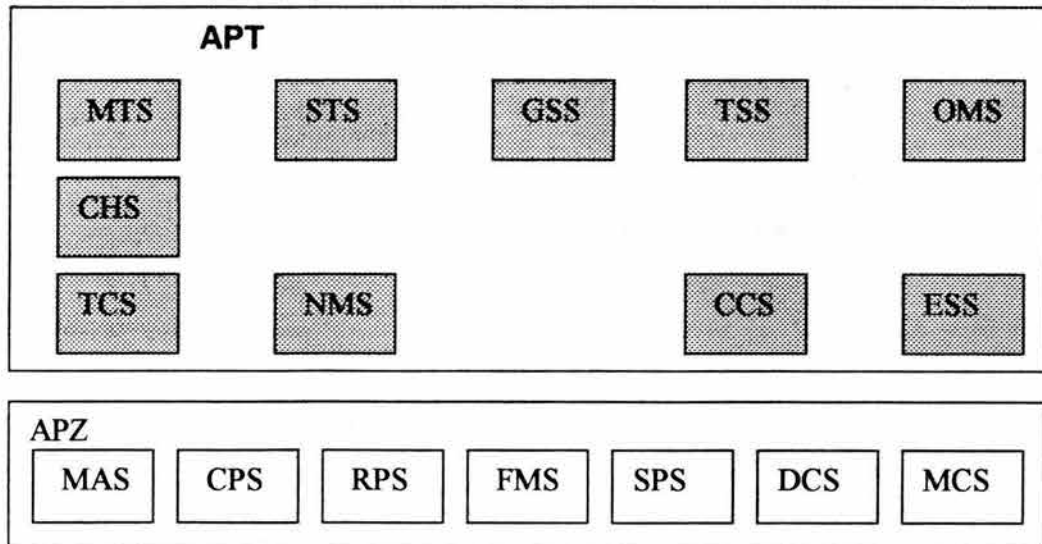


Figura IV.2.2. Subsistemas en el MSC/VLR

- CCS=Subsistema de Señalización de Canal Común.
- CHS=Subsistema de Tasación.
- CPS=Subsistema Procesador Central.
- DCS=Subsistema de Comunicación de Datos.
- ESS=Subsistema de Conmutación Extendido.
- EMS=Subsistema de Manejo de Archivos.
- GSS=Subsistema Selector de Grupo.
- MAS=Subsistema de Mantenimiento.
- MCS=Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina.
- MTS=Subsistema de Telefonía Móvil.
- NMS=Subsistema de Administración de Red.
- OMS=Subsistema de Operación y Mantenimiento.
- RPS=Subsistema de los Procesadores Regionales.
- SPS=Subsistema de Procesador de Soporte.
- STS=Subsistema de Mediciones de Tráfico y Estadísticas.
- SUS=Subsistema Servicios de Abonado.
- TCS=Subsistema de Control de Tráfico.
- TSS=Subsistema de Señalización y Troncal.

### IV.2.7 Subsistema De Telefonía Móvil (MTS)

El subsistema MTS esta implementado en software exclusivamente, el cual provee las funciones principales de la comunicación celular móvil en el AXE (en el MSC/VLR y en el GMSC). Ver Figura IV.2.3. Subsistema de Telefonía Móvil (MTS)

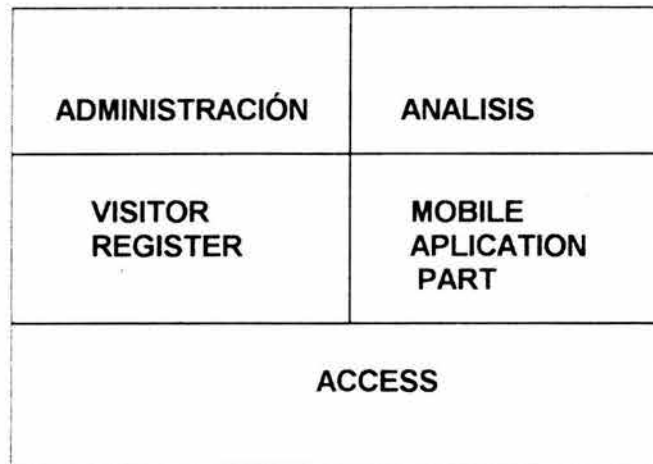


Figura IV.2.3. Subsistema de Telefonía Móvil (MTS).

### IV.2.8 El subsistema MTS en el MSC/VLR

El subsistema MTS en el MSC/VLR se divide en cinco partes:

- **Administración:** Es la parte responsable de las funciones iniciadas por comando tales como la definición de la serie numérica IMSI, de BSCs, de células, de MSRN, etc.
- **Registro de Visitantes (Visitor Register):** Es la parte responsable del almacenamiento de los datos de los visitantes (tales como, MSISDN, IMSI, categorías de abonado, estado, etc) recibidos desde el HLR.
- **Análisis:** Es la parte responsable de las funciones de análisis (tales como, análisis del número IMSI).
- **Parte de Aplicación Móvil (MAR, Mobile Application Pan):** Es la parte responsable de la señalización hacia el HLR y realiza las siguientes funciones:
  - Actualización de la Localización (envía la información actualizada al HLR de dónde se localiza la MS).
  - Desconexión del abonado móvil visitante del MSC/VLR después de recibir el
    - mensaje "Cancel Location" desde el HLR.
    - Control de la provisión del MSRN
    - Obtener datos de abonados desde el HLR.

- **Acceso:** Es la parte responsable de lo siguiente:
  - **Administración de la Conexión (CM, Connection Management):** Coordina las fases de establecimiento, supervisión y liberación de una llamada. También soporta las funciones de Tasación. La función CM tiene una interfase directa con los subsistemas TCS y CHS.
  - **Administración de la Movilidad (MM, Mobility Management):** Maneja la actualización de la localización, la autenticidad y la inscripción (codificación del flujo de bits sobre la trayectoria de radio para asegurar su confidencialidad) por cada acceso por radio.
- **Administración de los Recursos de Radio (RR, Radio Resource Management),** realiza las siguientes funciones:
  - Conmutación a un nuevo canal de radio en la BS de la TM célula (Handover) y inscripción.
  - Solicitud de Voceo (Paging request), esto resulta en el llamado de los abonados MSS)
  - Obtener la LAI (Location Area Identity) de la localización actual de la MS y la lista apropiada de las BSCs en la LA.
  - Manejo de handover (entre dos BSCs); esto es, señalización al BSC en servicio (actual) y establecer una nueva conexión hacia la BSC seleccionada nueva.
  - Ordenar un cambio de la trayectoria de habla a través del Selector de Grupo durante el handover.
  - Almacenar, por ejemplo, información sobre las células y las BSCs. Este dato se usa para transcribir la identidad de la célula en una identidad de la BSC.
- **Interface Troncal** la cual maneja la administración de las rutas y los dispositivos. En el establecimiento de una llamada selecciona una ranura de tiempo (times sobre un enlace PCM hacia la BSC).
- **Interfase SCCP** que es responsable del establecimiento y liberación de conexiones SCCP.

#### IV.2.9 El subsistema MTS en el GMSC

En el GMSC, el subsistema MTS implementa las funciones Gateway y reenrutamiento por vagabundeo (Roaming Rerouting).

El subsistema MTS en el GMSC se divide en dos partes: (ver Figura IV.2.4). El subsistema MTS en el GMSC.

- **Roaming Rerouting:** Es el responsable de reenrutar una llamada entrante de acuerdo a la información recibida desde el HLR. El GMSC puede reenrutar la llamada hacia el MSC donde el abonado llamado esta localizado o ser transferida a un Abonado C. También tiene funciones de tasación y coordina el envío de mensajes hacia el abonado-A en el caso de un desvío de llamada.
- **Parte de Aplicación Móvil (MAP, Mobile Application Part):** Es el responsable de los procedimientos de señalización con el HLR. Las funciones de MAP interrogan al HLR sobre información de enrutamiento (número de roaming o MSRN, o un número-C para el servicio de desvío de llamadas).

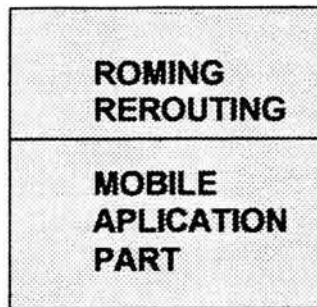


Figura IV.2.4. El subsistema MTS en el GMSC

**IV.2.10 El HLR (Home Location Register) En El Sistema CME**

El HLR consiste de los principales subsistemas del APZ y del APT los subsistemas siguientes, Subsistema de Registro de Localización Nacional (HRS. Home Location Register Subsystem), Subsistema de Señalización de Canal Común (CCS), Subsistema de Mediciones de Tráfico y Estadísticas (STS) y del Subsistema de. Operación y Mantenimiento (OMS). Ver figura IV.2.5.

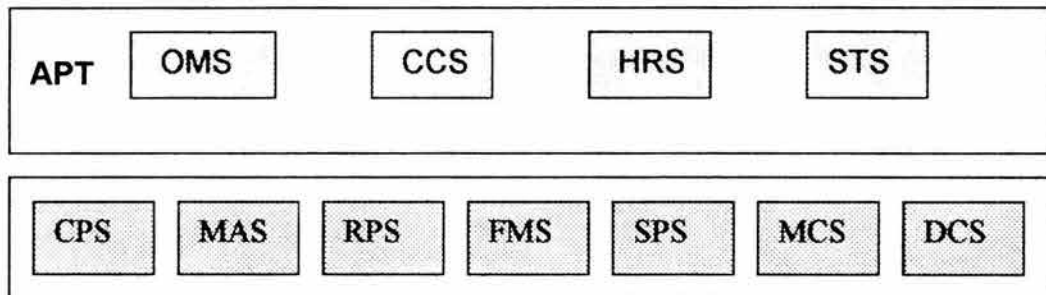


Figura IV.2.5. Subsistemas en el HLR

- CCS= Subsistema de Señalización de Canal Común
- CPS= Subsistema Procesador Central
- DCS= Subsistema de Comunicación de Datos
- FMS= Subsistema de Manejo de Archivos

HRS = Subsistema de Registro de Localización Nacional  
 MAS = Subsistema de Mantenimiento  
 MCS = Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina  
 OMS = Subsistema de Operación y Mantenimiento  
 RPS = Subsistema de los Procesadores Regionales  
 SPS = Subsistema de Procesador de Soporte  
 STS = Subsistema de Mediciones de Tráfico y Estadísticas

#### IV.2.11 Subsistema HRS (Home Location Register Subsystem)

El subsistema HRS esta implementado en software central. Ver figura IV.2.6

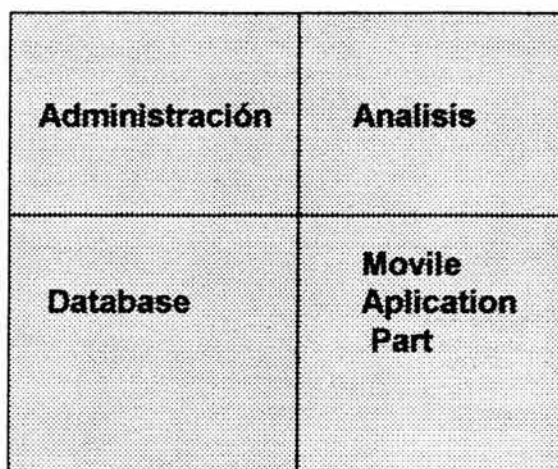


Figura IV.2.6. Subsistema HRS.

El subsistema HRS esta dividido en las siguientes cuatro áreas:

- **Administración:** Este soporta la comunicación con el personal del AXE dedicado a manejar comandos e impresos relacionados con las funciones del HLR.
- **Base de Datos:** Este almacena los datos de abonado (IMSI, MSISDN, estado del abonado, localización (Identidad del VLR), etc.). También almacena datos para autenticación y de inscripción.
- **Análisis:** Esta área es responsable de dar acceso a los datos de abonado requeridos. Las siguientes funciones están implementadas:
  - Convierte el IMSI en el MSISDN y viceversa.
  - Convierte la información almacenada sobre la localización del abonado (la identidad del MSCNLR en el cual la MS llamada esta localizada actualmente) en una dirección usada por la red de señalización CCS7.



- Analiza el número de C marcado por un abonado.
- Parte de Aplicación Móvil (MAP, Mobile Application Part): Esta es responsable de la señalización hacia el MSC/VLR, realizando las siguientes funciones.
- Recibe los mensajes de localización actualizados desde el VLR y se asegura que sea actualizada la información de localización de los abonados.
- Envía un mensaje de cancelación hacia el VLR el cual ha servido recientemente al abonado.
- Maneja la recepción de los mensajes de solicitud de información de enrutamiento desde el GMSC.
- Obtiene un MSRN (Número de roaming de la MS) desde el VLR donde el abonado móvil esta registrado actualmente.
- Recibe el número de C y el tipo de servicio que ha sido activado por un abonado móvil actualmente servido por un MSC/VLR.

#### IV.2.12 Controlador De La Estación Base (BSC) En El CME

El BSC (Base Station Controller) comprende los principales subsistemas del APZ y un número de subsistemas del APT. Ver figura IV.2.7

Los subsistemas específicos a la telefonía móvil en BSC son:

- Subsistema de Manejo de Enlace (LHS, Link I-handling Subsystem): Este subsistema maneja la conmutación en la Estación Radio Base (RBS), la cual conecta los transceptores (transceiver) a los enlaces PCM, los cuales conectan la RBS al BSC. (El transceptor maneja la transmisión hacia y desde la MS).
- Subsistema de Administración de los Transceptores (TAS, Transceiver Administration Subsystem): Este subsistema es responsable del control y el manejo del equipo físico de la Estación Radio Base (RBS).
- Subsistema de Control de Radio (RCS, Radio Control Subsystem): Este subsistema maneja la administración de la red de radio. También incluye funciones de la MS, tales como, el establecimiento y la liberación de una conexión sobre una solicitud.
- Subsistema de Operaciones de Radio (ROS, Radio Operations Subsystem): Este subsistema controla la interfase de transmisión tanto hacia el MSC como a la RBS. El subsistema ROS implementa también las funciones de Operación y Mantenimiento para el BSC.
- Subsistema Transceptor (TRS, Transceiver Subsystem): Este subsistema incluye todo el equipo de radio de la RBS. El subsistema TRS consiste de todo el hardware y software requerido para la comunicación con las MSS.



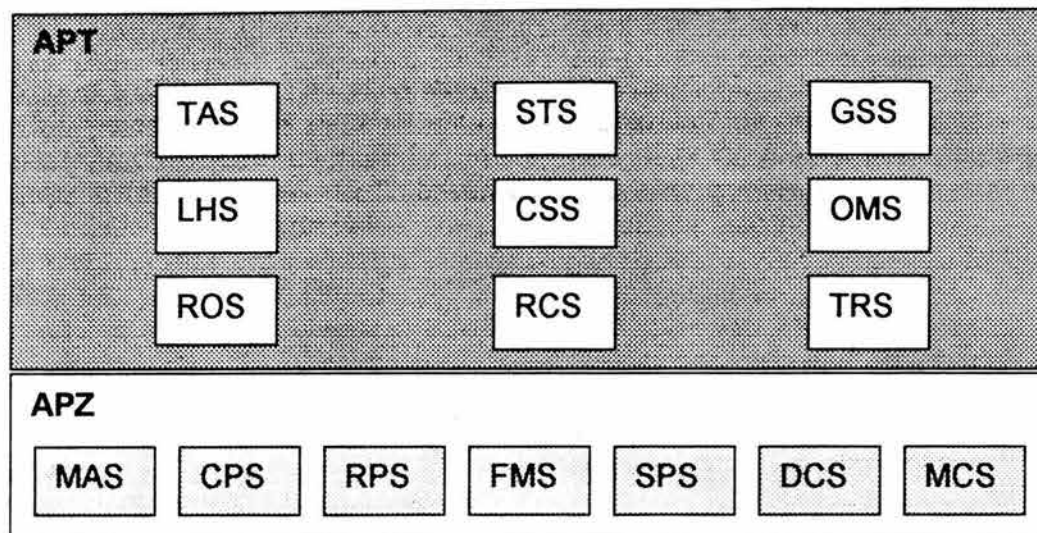


Figura IV.2.7. controlador de la estación base.

- CCS = Subsistema de Señalización de Canal Común.
- CPS = Subsistema Procesador Central.
- DCS = Subsistema de Comunicación de Datos.
- FMS = Subsistema de Manejo de Archivos.
- GSS = Subsistema Selector de Grupo.
- LHS = Subsistema de Manejo de Enlaces.
- MÁS Subsistema de Mantenimiento.
- MCS = Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina.
- OMS = Subsistema de Operación y Mantenimiento.
- RCS = Subsistema de Control de Radio.
- ROS Subsistema de Operaciones de Radio.
- APS Subsistema de los Procesadores Regionales.
- SRS = Subsistema de Procesador de Soporte.
- STS = Subsistema de Mediciones de Tráfico y Estadísticas.
- TAS = Subsistema de Administración de los Transceptores.
- TRS = Subsistema Transceptor.

#### IV.2.13 Tasación Y Contabilidad En El CME

En la red PSTN el abonado A es al que normalmente se le cobra la llamada. El cobro se basa en el número de 8 marcado y por la duración de la llamada.

En la red PLMN, sin embargo, la localización actual del abonado B, quien podría estar viajando en cualquier punto de la red, no es conocida por el abonado A. El abonado A, sin embargo, solo espera ser cobrada por el prefijo marcado, y no incurrir en cargos adicionales.

Debida a esto, el sistema de tasación en la red PLMN debe ser bastante flexible para permitir a los operadores de la red aplicar los métodos de cobro más justos para todos los abonados en la red. Para ayudar a que esto se lleve a cabo, hay cinco componentes posibles para una llamada. Véase la serie de Figuras de la IV.5.14 a la IV.5.17.

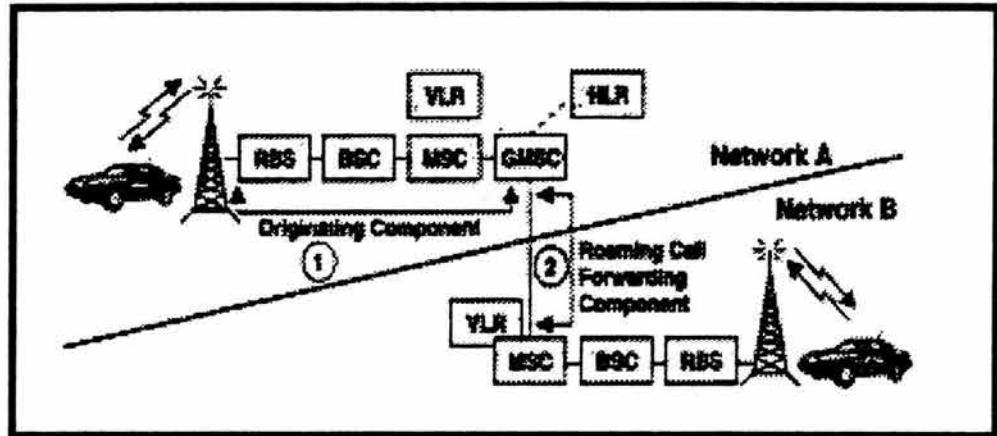


Figura IV.2.14. Componentes de Origen y desvío de una llamada

- BSC = Controlador de la Estación Base
- GMSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles Computada
- HLR = Registra de Localización Nacional
- MSC = Centro de Conmutación de Servicios Móviles
- RBS = Estación Radio Base
- VLR = Registro de Localización de Visitantes.

Componente de Origen de la Llamada (Driginating Call Component): En nuestro ejemplo, ésta es la parte de la llamada desde el abonado-A hacia la Computera (Gateway) en la red PLMN propia del abonado-B. Esta etapa de la llamada se lo cobra normalmente al abonado A.

- Componente del Desvío de la Llamada (Roaming Cali Forwarding Call Component), ocurre cuando el abonado-B no está en el área de la red PLMN propia y la llamada tiene que ser en ruta hacia la nueva locación. etapa se cobra al abonado-B.

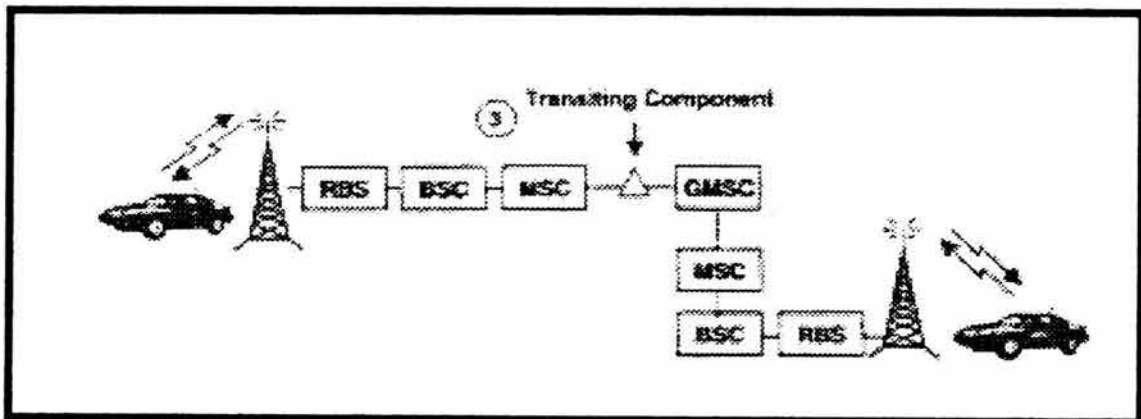


Figura IV.2.15. Componente de Transito en una Llamada

- La Componente de Transito en una Llamada (Transiting Cali Component): Se da en el caso de que una llamada pase a través de otra red diferente a la del operador. La tasación por esta etapa va por separado.

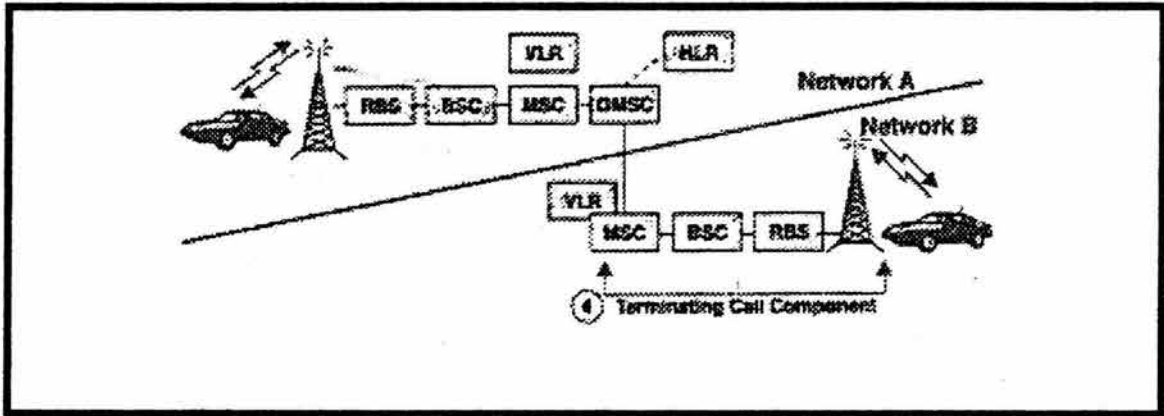


Figura IV.2.16. Componente de Terminación de una Llamada.

- Componente de Terminación de una Llamada (Terminating cal component): Esta es la parte de la llamada desde la MSC/VLR terminal hacia el abonado B. Esta etapa puede cobrarse al abonado-A o al abonado-B, dependiendo del operador de la red.

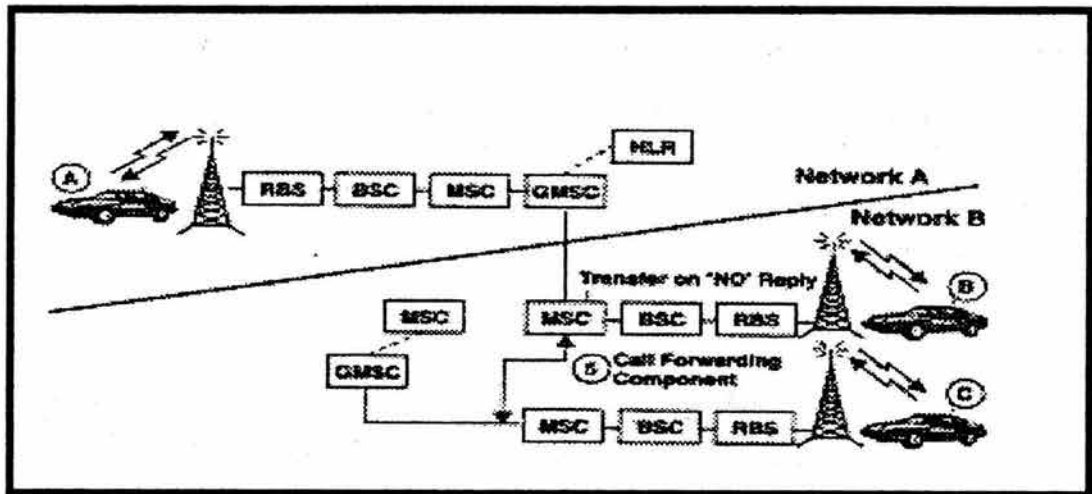


Figura IV.2.17. Componente para el desvío de llamada

- Componente para el desvío de llamada (Call Forwarding Component): Se da cuando el abonado-B tiene activado el servicio de Desvío de Llamada. El reenrutamiento se cobra al abonado-B.

### IV.2.14 Tasación Detallada (Toll Ticketing) En CME 20

Un registro de llamada de tasación detallada es producido por cada parte de una llamada. Este registro incluye detalles de los números de A y de B, fecha, hora y duración de la llamada y localizaciones de las MSs. Ver Figura IV.2.18.

Generalmente también habrá un registro de llamada en el componente de tránsito de la misma.

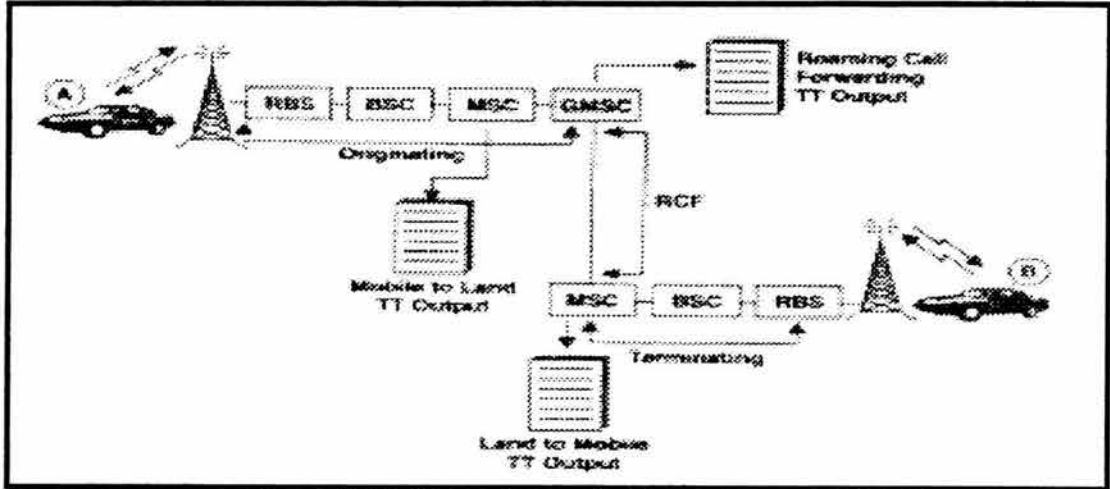


Figura IV.5.18. Registros de Llamada en el CME 20.

### IV.3 Subsistemas Específicos En Telefonía Móvil.

#### IV.3.1 Organización interna de GSM

Dentro de una breve descripción de la organización interna de GSM, podríamos identificar los siguientes subsistemas: la Estación Móvil ("Mobile Station" ó MS) y el subsistema de la estación base ("Base Station Subsystem" ó BSS) de los cuales ya hemos hablado algo. El Subsistema de Red ("Network Switching Subsystem" ó NSS) debe gestionar las comunicaciones y conectar las estaciones móviles a otro tipo de redes (como puede ser la PTSN), o a otras estaciones móviles. Además tendríamos el Centro de Operaciones y Mantenimiento ("Operation and Service Subsystem" u OSS), que no está muy detallado en las Especificaciones de GSM. Las MS, BSS y la NSS forman la parte operacional del sistema, mientras que el OSS proporciona los medios para que el operador los controle. Organización de GSM

#### IV.3.2 Subsistemas en GSM.

- **La Estación Móvil (MS)**

La estación móvil representa normalmente la única parte del sistema completo que el usuario ve. Existen estaciones móviles de muchos tipos como las montadas en coche, y los equipos portátiles, pero quizás las más desarrolladas sean los terminales de mano.

Una estación móvil además de permitir el acceso a la red a través de la interfaz de radio con funciones de procesamiento de señales y de radio frecuencia, debe ofrecer también una interfaz al usuario humano (un micrófono, altavoz, display y tarjeta, para la gestión de las llamadas de voz), y/o una interfaz para otro tipo de equipos (ordenador personal, o máquina facsímil o fax).

Otra parte dentro de la estación móvil es el Módulo de Identificación del Abonado ("Subscriber Identity Module" ó SIM), que es un nombre muy restrictivo para las diversas funciones que este permite. El SIM es básicamente una tarjeta, que sigue las normas ISO que contiene toda la información relacionada con el abonado almacenado en la parte del usuario de la interfaz de radio. Sus funciones, además de la capacidad de almacenar información, están relacionadas con el área de la confidencialidad.

##### IV.3.2.2 Sistema de Estación Base.

El BSS agrupa la maquinaria de infraestructura específica a los aspectos celulares de GSM. El BSS está en contacto directo con las estaciones móviles a través de la interfaz de radio. Por lo tanto, incluye las máquinas encargadas de la transmisión y recepción de radio, y de su gestión. Por otro lado, el BSS está en contacto con los conmutadores del NSS. La misión del BSS se puede resumir en conectar la estación móvil y el NSS, y por lo tanto, conecta al usuario del móvil con otros usuarios. El BSS tiene que ser controlado, y por tanto debe estar en contacto con el OSS.



- **Ambiente externo de la BSS**

De acuerdo con la estructura canónica de GSM, el BSS incluye dos tipos de máquinas: el BTS ("Base Transceiver Station" ó Transceptor de la Estación Base), en contacto con las estaciones móviles a través de la interfaz de radio, el BSC ("Base Station Controller" ó Controlador de la Estación Base), en contacto con los conmutadores del NSS.

Un BTS lleva los dispositivos de transmisión y recepción por radio, incluyendo las antenas, y también todo el procesado de señales específico a la interfaz de radio, y que se verá con posterioridad. Los BTSs se pueden considerar como complejos modems de radio, con otras pequeñas funciones. Un BTS típico de la primera generación consistía en unos pequeños armarios (de 2 m de alto y 80 cm de ancho) conteniendo todos los dispositivos electrónicos para las funciones de transmisión y recepción. Las antenas tienen generalmente unas pocas decenas de metros, y los armarios se conectan a ellas por unos cables de conexión. Un BTS de este tipo era capaz de mantener simultáneamente 3 ó 5 portadoras de radio, permitiendo entre 20 y 40 comunicaciones simultáneas. Actualmente el volumen de los BTS se ha reducido mucho, esperándose un gran avance en este campo dentro de GSM.

Un componente importante del BSS, que está considerado en la arquitectura canónica de GSM como que forma parte del BTS, es la TRAU (Unidad Transcoder y Adaptadora de Velocidad). La TRAU es el equipo en el cual se lleva a cabo la codificación y descodificación de la voz (fuente), así como la adaptación de velocidades en el caso de los datos.

El segundo componente del BSS es el BSC. Está encargado de toda la gestión de la interfaz de radio a través de comandos remotos sobre el BTS y la MS, principalmente, la gestión de la localización de los canales de tráfico y de la gestión del "handover". El BSC está conectado por un lado a varios BTSs y por otro al NSS (más específicamente a un MSC).

Un BSC es en definitiva un pequeño conmutador con una gran capacidad de cómputo. Sus funciones principales, como ya hemos dicho son la gestión de los canales de radio y de los handovers. Un BSC típico consiste en uno o dos armarios, y puede gestionar hasta algunas decenas de BTSs, dependiendo de su capacidad de tráfico.

El concepto de la interfaz entre el BSC y el MSC (NSS) se le conoce como interfaz A, y se introdujo al principio de la elaboración del Estándar GSM. Solamente después se decidió estandarizar también la interfaz entre el BTS y el BSC, y se le llamó interfaz Abis, sin tener nada que ver con la interfaz A. Componentes e interfaces de la BSS.

- **El Subsistema de Red (NSS)**

El NSS incluye las principales funciones de conmutación en GSM, así como las bases de datos necesarias para los datos de los abonados y para la gestión de la movilidad. La función principal del NSS es gestionar las comunicaciones entre los usuarios GSM y los usuarios de otras redes de telecomunicaciones. Dentro del NSS, las funciones básicas de conmutación están realizadas por el MSC (Centro de Conmutación de servicios Móviles), cuya función principal es coordinar el establecimien-

to de llamadas hacia y desde los usuarios GSM. El MSC tiene interfaces con el BSS por un lado (a través del cual está en contacto con los usuarios GSM), y con redes externas por el otro. La interfaz con las redes externas requiere un "gateway" para la adaptación (Funciones de "Interworking"), cuya función es más o menos importante dependiendo del tipo de datos y de la red a la que se accede.

- **Ambiente externo de la NSS**

El NSS también necesita conectarse a las redes externas para hacer uso de su capacidad de transportar datos o señalización entre entidades GSM. En particular el NSS hace uso de un tipo de señalización parcialmente externo a GSM, que sigue el sistema de señalización del CCITT n° 7 (que usualmente se conoce como la red SS7); esta red de señalización habilita el trabajo interactivo entre máquinas del NSS dentro de una o varias redes GSM.

Como parte del equipo, un MSC controla unos cuantos BSCs y es normalmente bastante grande. Un MSC típico de hace unos 5 años era capaz de cubrir una capital mediana y sus alrededores, totalizando una cobertura de cerca de 1 millón de habitantes. Un MSC incluye cerca de media docena de armarios de conmutación.

Además de los MSCs, el NSS incluye las bases de datos. La información del abonado relativa al suministro de los servicios de telecomunicación está situada en el Registro de Posiciones Base ("Home Location Register" ó HLR), independientemente de la posición actual del abonado. El HLR también incluye alguna información relacionada con la posición actual del abonado. Como una máquina física, un HLR es típicamente una computadora independiente, sin capacidades de conmutación, y capaz de manejar a cientos o miles de abonados. Una subdivisión funcional del HLR es el Centro de Autenticación ("Authentication Center" ó AuC, cuya función se limita a la gestión de la seguridad de los datos de los abonados.

- **Estructura interna de la NSS**

La segunda función de bases de datos identificada en GSM es el VLR (Registro de Posiciones Visitado), asociado a uno o más MSCs, y encargado del almacenamiento temporal de los datos para aquellos abonados situados en el área de servicio del correspondiente MSC, así como de mantener los datos de su posición de una forma más precisa que el MSC.

Pero el NSS contiene más elementos que los MSCs, VLRs y HLRs. Para establecer una llamada hacia un usuario GSM, la llamada es primero encaminada a un conmutador-gateway llamado GMSC, sin ningún conocimiento de dónde está el abonado. Los GMSCs están encargados de buscar la información sobre la posición y encaminar la llamada hacia el MSC a través del cual el usuario obtiene servicio en ese instante.

- **El Centro de Operaciones y Mantenimiento (OSS)**

Como se mencionó anteriormente, el OSS tiene varias tareas que realizar. Todas estas tareas requieren interacciones entre algunas o todas máquinas de la infraestructura que



se encuentra en el BSS ó en el NSS y los miembros de los equipos de servicio de las distintas compañías comerciales.

- **Subsistemas Especificos para el Selector de Grupo**

Subsistema	Nombre	Función
OIS	Subsistema Interfaz de Operaciones de Sistema	Proporciona funciones de interfaz para los Sistemas de Operaciones
HRS	Subsistema del HLR	Implementa la función de base de datos de central donde la información de los números de abonados, etc. se almacena.
MBS	Subsistema de Estación Base Móvil	Maneja la comunicación entre la MSC y el MS
MRS	Subsistema de Radio Móvil	Interfaz con la MBS, MNS y MSS para proporcionar la funcionalidad de radio en el AXE que es específica para las aplicaciones de la telefonía móvil.
MNS	Subsistema de Red Móvil	Proporciona funciones en el AXE que permiten la comunicación entre las aplicaciones de telefonía móvil dentro del sistema CMS 88 usando el ANSI o las redes ITU del Sistema 7
MSS	Subsistema de Conmutación Móvil	Proporciona funciones en el AXE que son específicas para las aplicaciones de telefonía móvil correspondientes al VMSC y el GMSC incluyendo: autenticación, establecimiento de llamada, actualización de datos de abonado, datos de facturación, etc.

- **Subsistema Interfaz De Operaciones De Sistema (OIS)**

Proporciona las funciones de interfaz para los Sistemas de Operaciones (OSS). OIS está implementado completamente en software y reside en el Procesador de Soporte del AXE 1 (SP) y el Procesador Central del AXE (CP).

La comunicación entre el software del OIS en el SP y el CP del AXE se maneja por el Subsistema de Comunicación Hombre-máquina (MCS) y el Subsistema de Procesador de Soporte (SPS). SF5 también supervisa el software del OIS y el hardware del SP que se usa de interfaz con el OSS.

- **Subsistema Del Home Location Register (URS)**

HLR es la base de datos que almacena la suscripción, localización y datos de la actividad de abonado de los abonados móviles. HRS es el núcleo del subsistema en el HLR. HLR se implementa solo en el software de la central AXE 10. Ningún hardware o software regional se incluye adicionalmente. El URS proporciona las funciones en el AXE 10 que son específicas para el HLR.

Las principales funciones involucradas son:

- Los comandos para la conexión de los abonados móviles y manejar los datos relevantes del abonado y de localización.
- El análisis del número de estación móvil y número de abonado para acceder a los datos de abonado y los datos de localización.
- Actualización de los datos de localización para los abonados móviles.
- Manejo de los servicios de las llamadas de abonado.
- Determinación el enrutamiento de la llamada.
- Autenticación.
- Servicio de mensajes cortos.
- Soporte de roamers manual.
- Servicios de correo de voz.

- **Subsistema De Estacion Base Móvil (MBS)**

El MES maneja las comunicaciones entre el Centro de Conmutación Móvil (MSC) y las estaciones móviles. El MES consiste de hardware y software, ambos en la MSC y la Estación Base (ES).

El MES soporta 'os canales de radio digital y analógico. La diferencia principal entre las funciones analógicas y digital es que en el canal de radio digital, tres abonados se pueden manejar por medio de la multiplexación por división de tiempo. De acuerdo al estándar, la banda de 1900 MHz solo proporciona canales de radio digital.

- **Subsistema De Radio Móvil (MRS)**

El Subsistema de Radio Móvil es un bloque residente del MSC. Este se relaciona con la Estación Base Móvil (MES), la red móvil y el Subsistema de Conmutación de Red (MSS) para proporcionar la funcionalidad de radio en el MCE que es específica para las aplicaciones de telefonía móvil. Este involucra funciones para:

- Definir y configurar la red de radio y sus datos.
- Establecer, mantener, y desconectar las conexiones de radio hacia las estaciones móviles en la red de radio.
- Observar el desempeño de la red de radio.

- **Subsistema De Red Móvil (MNS)**

El Subsistema MNS proporciona las funciones en el MCE que permite la comunicación entre las aplicaciones de telefonía móvil dentro del sistema CMS 88 usando ANSI o las redes ITU-T Sistema.

Las funciones en el MNS son aplicables para las diferentes entidades de las redes lógicas (por ejemplo, HLR, VLR, Centro de Conmutación Móvil) en una red celular.

La comunicación a través de la red se lleva a cabo usando el Protocolo de Señalización de Telefonía Móvil (MTUP) y los protocolos del estándar interino IS-41 de la HA. También se soporta el Protocolo de Red Inteligente.

- **Subsistema De Conmutación Móvil (MSS)**

El Subsistema de Conmutación Móvil proporciona funciones en el AXE que son específicas para las aplicaciones de telefonía móvil correspondientes al Centro de Conmutación de Servicios Móviles Visitante (VMSC) y el Centro de Conmutación de Servicios Móviles "Gateway" (GMSC). En el VMSC, estas funciones incluyen:

- Establecimiento y control de las llamadas (servicios incluidos) para abonados móviles.
- Actualización de los datos de abonado móvil tales como: localización, actividad y categoría.
- Entrega de servicios como SMS, MWI, etc.
- Funciones administrativas para la definición de los datos del MSS y manejo de los abonados móviles visitantes.
- Funciones relacionadas a la seguridad, por ejemplo, detección de autenticación de eventos.
- Administrar la movilidad de los abonados.
- Proporcionar los datos de carga para CHS para la actividad de la llamada.

- **En el GMSC, las funciones incluidas son:**

- Interrogación para los datos de enrutamiento hacia el HLR.
- Reenrutamiento de las llamadas hacia los abonados B y C.
- Establecer y controlar las llamadas (incluyendo servicios) para los abonados móviles.
- Proporcionar los datos de carga para el CHS para la actividad de la llamada.

## IV.4 PLATAFORMA DE APLICACIÓN

### Introducción

Actualmente, el AXE soporta un amplio rango de aplicaciones como PSTN Figura 4.4.1. Las principales aplicaciones son:

- PSTN
- ISDN
- PLMN
- Comunicaciones de negocios

Agrupando estas redes se tienen las Redes Inteligentes QN) y las Redes de Señalización

### IV.4.1 Principales Aplicaciones.

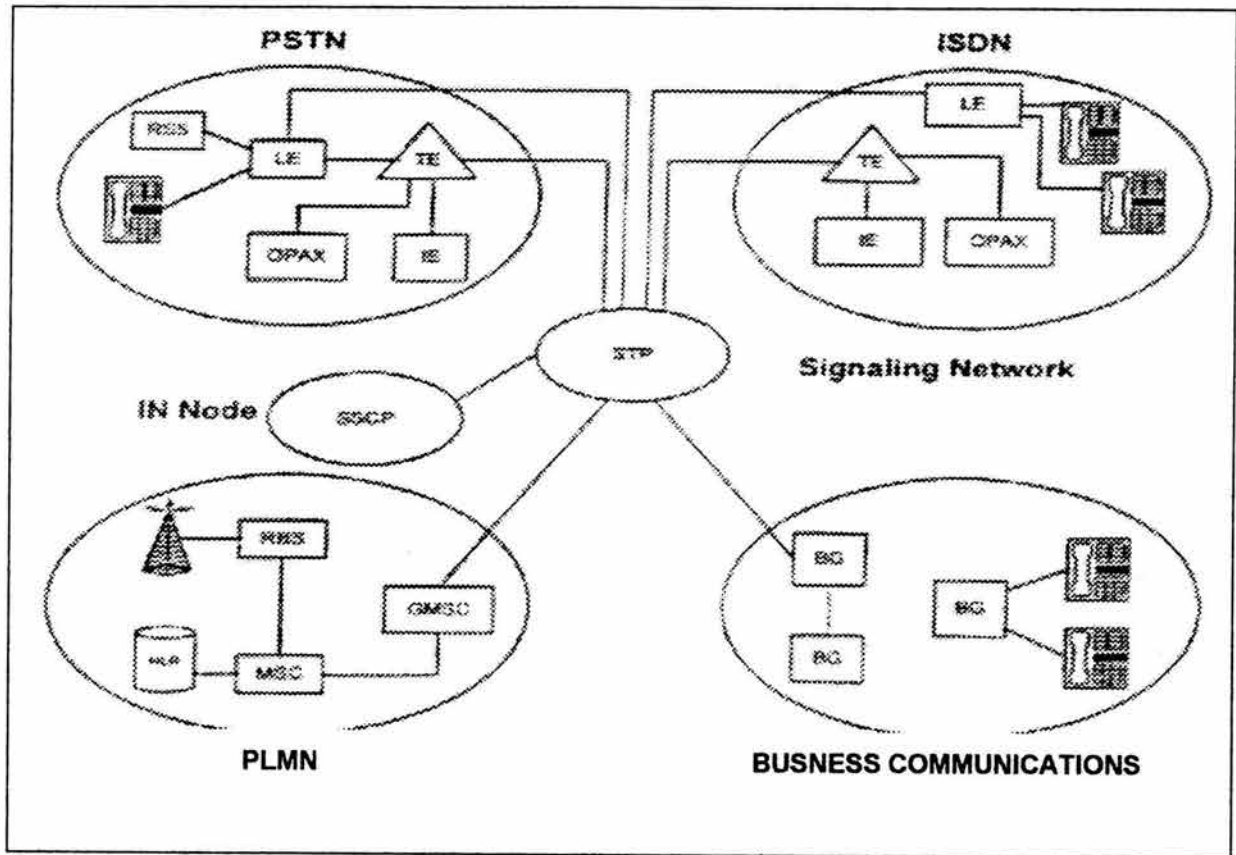


Figura IV.4.1. AXE proporciona funcionalidad en diferentes niveles en estas redes.

#### IV.4.2 Desarrollo En Las Redes De Telecomunicaciones. Figura IV.4.2.

AXE se desarrolla como se muestra en la Figura IV.4.2.:

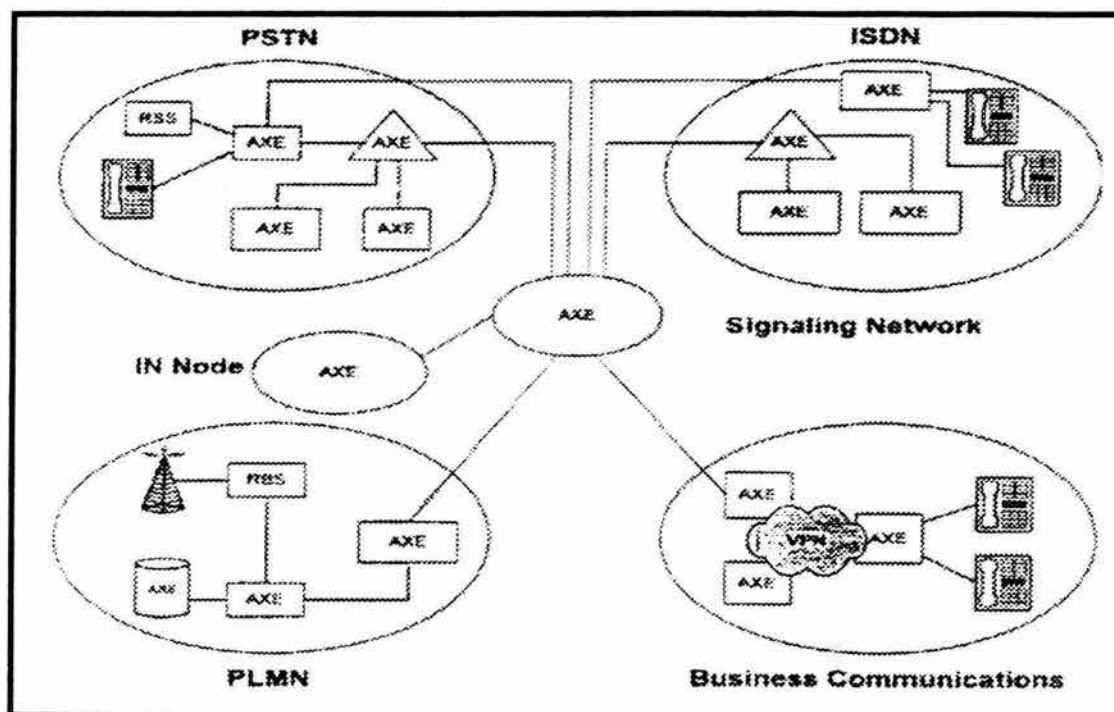


Figura IV.4.2. AXE se desarrolla como se muestra en la Figura.

- Centrales locales que manejen PSTN e ISDN.
- Centrales internacionales y de tránsito para PSTN e ISDN.
- Bases de datos en PLMN (HLR).
- Nodos de conmutación en PLMN (MSC).
- Puntos de Transferencia de Señalización (STP) para Sistemas de Señalización Avanzados.

#### IV.4.3 El MXE: Plataforma De Mensajes En Multimedia

El MXE (Multimedia Messaging Platform) es una solución de Ericsson para los mensajes en multimedia ya que proporciona un sistema de mensajes de voz, texto, datos y fax, sobre una plataforma de Sistemas Abiertos con procesamiento en tiempo real e interfaces de señalización a otros nodos de la red como se muestra en la Figura IV.4.3.

El MXE es independiente del proveedor y puede integrarse en cualquier red ya sea fija, móvil o de voceo (paging).






Voice Messaging Service	Short Messenger Service	Fax Messaging Service	Operation and Maintenance	Service Creation Tool
				

Figura 4.4.3. Plataforma de Mensajes en Multimedia

#### IV.4.4 Servicios Del MXE

El MXE provee un rango de servicios que incluyen los siguientes: Ver Figura IV.4.3

- **Servicios De Mensajes De Voz**

Este servicio es la colección, almacenaje y envío de los mensajes de voz. Por ejemplo, llamadas a los abonados, quienes están ocupados o no están disponibles, pueden ser desviadas al buzón de ese abonado donde se le invita a la persona que hace la llamada a dejar su mensaje. El abonado a quien se hizo la llamada es alertado de que tiene un mensaje en su buzón y puede oírlo cuando lo desee.

También, los abonados pueden solicitar que los mensajes de voz sean enviados desde sus buzones hacia otros buzones de abonado. La difusión de los mensajes a todos los abonados o grupos de abonados puede también realizarse por el operador de la red.

- **Servicio De Mensajes Cortos**

Este servicio está disponible en la red GSM (CME 20) y fue tratado con anterioridad en este capítulo. En SMS (Short Message Service), los mensajes de texto de tamaño limitado, pueden ser transmitidos desde y hacia las Estaciones Móviles, por ejemplo, mensajes indicando la hora y puntos de encuentro de reuniones.

- **Servicio De Mensajes Por Fax**

Los principales servicios de mensajes por fax son:

- Correo Personal de Fax: Este servicio permite que un fax sea enviado y almacenado en el buzón del abonado y recuperado posteriormente.
- Concentrador de Fax: Este servicio es usado por organizaciones con un alto volumen de tráfico de fax. El MXE puede almacenar algunos faxes para hacer más fácil el flujo y la transmisión de éstos cuando el nivel de tráfico haya bajado.



- Solicitud de Fax: Este servicio proporciona un sistema basado en menú donde las personas que llaman pueden solicitar información de productos y servicios desde los comercios y los prestadores de servicios.

- Almacenamiento y remisión de Faxes: Este servicio proporciona una manera efectiva a bajo costo de enviar faxes a larga distancia para un grupo de receptores.

#### IV.4.5. Estructura Del MXE

El MXE está estructurado en niveles:

- Message Kernel: Este maneja el envío, recepción y transferencia de mensajes hacia y desde el MX
  - Aplicación: Este maneja todos los servicios de los abonados.
  - Medios de comunicación: Este maneja todo el procesamiento de los diferentes medios (datos, voz, fax y voceo).
  - Integración de la Red: Este contiene las funciones para la interrelación con otros elementos en la red; por ejemplo, para manejar señalización CCS7 o Tasación detallada.
- **Operación Y Mantenimiento**

La interfase del operador del MXE provee una mayor facilidad en las tareas de operación y mantenimiento. Estas tareas incluyen:

- Administración del Sistema de Bases de Datos.
- Comandos del MXE.
- Definición de servicios y construcción de menús de voz y diálogos utilizando la herramienta de Creación de Servicios (SCT, Service Creation Tool Kit).
- Monitoreo del Sistema.
- Recopilación de Estadísticas.

La Operación y el Mantenimiento centralizado puede ser manejado por el Sistema de Soporte de Operaciones (OSS) tratado anteriormente.

#### IV.4.6 La red GSM provee a los usuarios los siguientes beneficios:

**Roaming global.** Es la habilidad de viajar interoceánicamente y utilizar el mismo teléfono y con el mismo número. En la mayoría de los casos, donde la carrier tiene acuerdos internacionales de roaming, es posible encender el teléfono y usarlo normalmente. Sin embargo, en los países donde esto no es posible el usuario tiene dos opciones:

- A Usar una tarjeta SIMM de una carrier de ese país.
- B) Usar una tarjeta SIMM con un abonado de la red local.

- **Transferencia de datos.** Es posible usar una PC para acceder a la información en línea, o bien enviar faxes y correos electrónicos. Sin embargo, la velocidad máxima está limitada a 9.6 Kbps.
- **Calidad.** La calidad de sonido de las redes digitales, es mejor por mucho a los sistemas análogos. Además, la red GSM produce menor pérdida de llamadas en comparación con los sistemas AMPS.
- **Seguridad.** Debido a que es un estándar digital, la información enviada del teléfono sobre la red está en formato digital. Esto hace difícil para otra persona el acceder la conversación.
- **Servicios.** Los servicios disponibles para los usuarios de GSM son: conferencia tripartita, enviar mensajes de teléfono a teléfono por SMS, enviar mensajes de Internet a un teléfono usando email->sms gateway, llamada en espera, identificador de llamadas, enviar y recibir faxes, y localización y rastreo de otro teléfono en uso.

## IV.5 PROCESADOR CENTRAL AXE DE ALTA CAPACIDAD APZ 212- 40

### IV.5.1 Arquitectura Abierta En El Núcleo de AXE

El procesador central (CP) APZ 21240 es un hito en la implementación de hardware, al estar basado en microprocesadores según las normas de la industria. El más reciente en una línea de procesadores centrales, el APZ 212 40 es el primer procesador central de una nueva generación, y la plataforma para futuras soluciones de procesadores múltiples. Ver.Figura IV.5 1.

El APZ 212 40 introduce un nuevo principio de sistema. En lugar de la máquina sincrona paralela (lock-step) estamos introduciendo un principio warm-standby/bo-t demand. El CP tiene dos lados independientes, A y B que están conectados sin cohesión por medio de un canal de interconexión y mantenimiento de alta velocidad. Cada lado contiene dos procesadores:

uno que sirve de unidad procesadora de instrucciones (IPU), y uno que sirve de unidad procesadora de señales (SPU), funcionando como una computadora multiprocesadora simétrica de dos direcciones (SMP). El hardware y el sistema operativo definen una aglomeración de dos nodos de las computadoras SMP de dos direcciones.

La máquina virtual (VM) APZ, una nueva parte del sistema gestiona la ejecución ASA y es el software personalizado que se necesita para alcanzar una disponibilidad de grado de teleco- municaciones. Da recuperación y reparación para fallos de hardware, mejoramientos de software y similar al mismo tiempo que reduce al mínimo la perturbación del tráfico. Ericsson está introduciendo al mismo tiempo una práctica de equipo de hardware según normas de la indutria, cPCI, y un sistema operativo standard. Partes del núcleo CP se han escrito de nuevo en código standard C+ + usando herramientas de desarrollo comerciales.

El APZ 212 40 será instalado como un procesador central de alta capacidad para todo tipo de aplicaciones. Ofrece una capacidad de procesamiento que es tres veces más grande que el APZ 212 30 y más rápido, y es completamente compatible hacia atrás — o sea que puede funcionar en todo e software de aplicaciones AXE que existen.

### IV.5.2 Hardware APZ 21240

- **Compatibilidad y estructura de hardware**

Cada almacén de procesador central APZ 212 40 (CPUM. ver la Figura 3) contiene cinco placasy un módulo de potencia(Cuadro A). Laplaca CPU contiene los microprocesadores según las normas de la industria. Las conexiones se dan por

- El interfaz de almacén gestor de procesador regional (RPHMI); por medio de conexiones de cable.
- La placa de entrada salida -(IO) de base -por medio de puertas de acceso y algunas fuciones de apoyo general; la placa de bus de actualización (UPBB) -por medio de interfaces tales coma Ej. nuevo bus Ethernet y conexiones de cable.
- El nuevo plano posterior CPCI está conectado al plano posterior CPU por medio de un módulo de interfaz PCI (PIM).

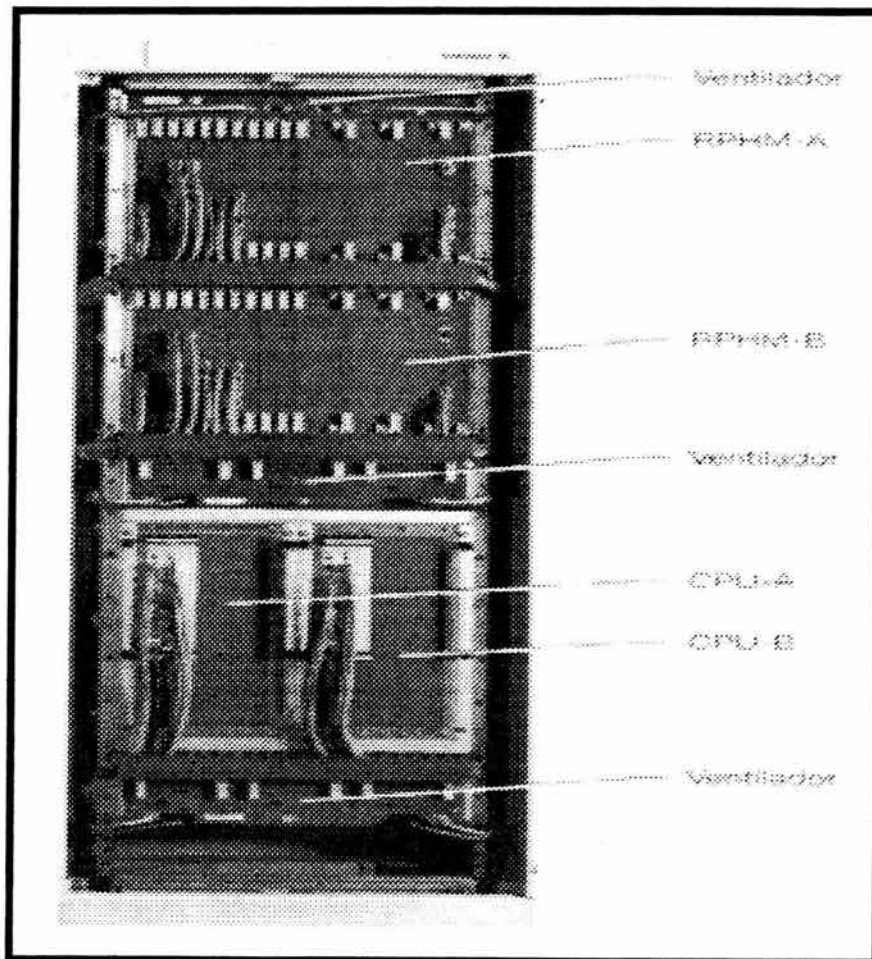


Figura IV.5.1. El armario del procesador central APZ 21 2

- **Ethernet y la red entre plataformas**

El APZ 212 40 usa comunicación directa por medio de Ethernet para aumentar la velocidad de la comunicación, y reducir de esta manera el tiempo de volver a cargar, el tiempo de reintroducción de instrucciones, el tiempo de copiado de seguridad, y similar. La Figura 4 muestra un conmutador Ethernet que se usa para tender un puente sobre el APG 40, CP, AXI 301, y otro equipo conectado a la red entre plataformas (IPN). La comunicación entre el procesador central y APG 40 usa enlaces Ethernet interconectados de 100 Mbit /s, Los dos lados CP están conectados por fibra óptica de enlace Ethernet de 1 Gbit / s de punto a punto.

La prueba de procesador central (CPT), que se usa para actividades de mantenimiento y reparación, está conectada también al conmutador Ethernet. Todas las conexiones Ethernet a y del procesador central están conectadas a la placa UPBB por medio del conmutador Ethernet. El uso de Ethernet para comunicación CP a IO (APG 40) reduce también la carga en el bus gestor de procesador regional (RPHB).

- **Bus gestor de procesador regional transconectado**

Al igual que en modelos anteriores del APZ, marcha un RPHB entre la unidad procesadora de señales y el RPHM. Sin embargo, a diferencia de APZs anteriores, se encuentra transconectado el RPHB en el APZ 212 40 para redundancia. Esta conexión es entre la placa RPI-IMI en el almacén de unidad de procesador central y la placa de entrada — salida del procesador regional (RPIO) en el RPHM, Con la excepción de la placa RPIO. los dos RPHMs son idénticos a los desarrollados para el APZ 212 30. La placa RPIO ha sido actualizada para apoyar la transconexión.

De los dos lados CP, es siempre uno el lado ejecutivo, el otro se encuentra en posición de espera. El lado CP ejecutivo tiene el control de uno o los dos RPHMs. En una situación de tráfico normal, el lado ejecutivo controla los dos RPHMs. Debido a que uno de los dos RPHMs es siempre ejecutivo (usado en tráfico), si ocurre un error puede activarse de inmediato el RPHM en posición de espera. Los RPHMs pueden ser separados también, y cada uno puede ser asignado a su propio lado CP.

Para evitar accidentes, tales como la desconexión involuntaria del RPHB activo, se muestra siempre el estado de los RPHMs en el control CP y el panel de unidad de representación visual (CDU) en la parte superior del armario.

#### IV.5.3 Software APZ 212 40 Estructura de software en capas

La mejor manera de hacer la descripción de la estructura de APZ 212 40 es en capas. Figura 4.5.5. De fondo tenemos la plataforma de hardware CPU, con microprocesador, memoria, con sola de instrucciones no cambiables, código de biblioteca de arquitectura privilegiada (PAL), y otras funciones. Encima de esto, encontramos un sistema operativo apropiado que se interconecta con el hardware y la aplicación — en este caso, software desarrollado por Ericsson.

La máquina virtual APZ es una PlexEngine que ejecuta tráfico. Es el interfaz entre el software de aplicación existente y la plataforma de hardware, similar a un microprograma. La máquina virtual se comunica con la plataforma CPU por medio de dos capas delgadas adicionales: un interfaz de aplicación de sistema operativo (OS API) y la capa de abstracción de hardware (HAL). El objetivo de estas dos capas es de hacer que el APZ dependa menos de una arquitectura o un Sistema operativo de un microprocesador determinado. La idea es que si se sustituye el sistema operativo o la plataforma de hardware, que la máquina virtual y las capas en cima de ésta puedan permanecer más o menos intactas.

La máquina virtual APZ hace acceso a los recursos y servicios provistos por el hardware CPU y el sistema operativo subyacente por medio de HAL y OS API. En la Figura 5, indica PLEX / ASA dónde en esta estructura en capas se pueden encontrar las unidades de software APZ y el resto de la aplicación. En la máquina objeto actual, se ejecuta sólo el código ASA. La compilación PLEX a ASA se hace fuera de punto de referencia.



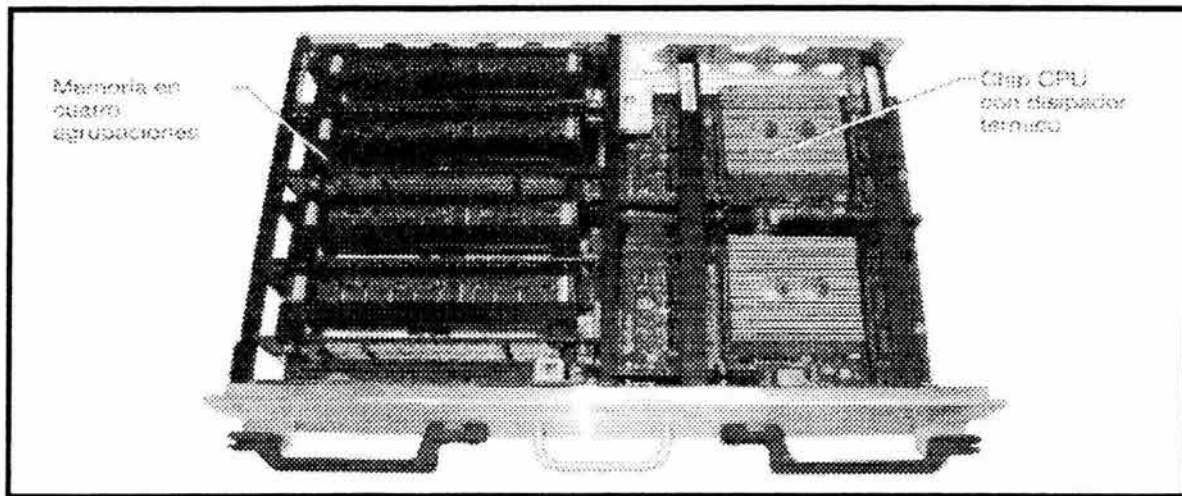


Figura IV.5.2. Almacén CPU.

- Cuadro a, Placas APZ 21240 Placa CPU

- Dos microprocesadores (MHz) de alto comportamiento, cada uno con memoria asociada de 8 MB nivel 2.
- Memoria SDRAM (16GB) Placa RPHMI
- Conexiones de cable a los almacenes (RPHB) para los lados A y B RPH-A y RPH-B
- Conexión de cable al HPHMI en el otro Lado GP para información de error y para el control de los estados de sistema (QNSB). Placa Base I.
- Puerta de acceso (conectada a UPBB) para obtener información detallada de errores de sistema de bajo nivel del sistema microprocesador (placa CPU)
- Algunas funciones de apoyo general para la placa CPU y el módulo de potencia

- Placa UPB

- Una conexión de fibra óptica Ethernet de 1 Gbit / s al otro lado CP para puesta al día.
- Dos conexiones de cable Ethernet de 100 Mbit / s al procesador adjunto por la red entre placas (1PM), conectadas por medio del conmutador Ethernet IPMX en RPHM.
- Una conexión de cable Ethernet de 10 Mbit / s al procesador adjunto, un bus de prueba de procesador (PTB) para tener acceso con el interfaz de mando de la prueba de procesador central (CPFI, conectado por medio del conmutador Ethernet IPNX en RPHM.
- Conexión de cable al panel de unidad de representación visual (CDU) en la parte superior del armario.
- Conexiones de cable a las unidades de ventilador de almacén CPU para comprobar y controlar los ventiladores.



La tarjeta de módulo de Interfaz PCI PIM (que no se puede ver de la parte delantera) incluye funcionalidad para conectar el plano posterior CPU con el plano posterior CPCI.

- Módulo de potencia (en la parte de fondo izquierda de la repisa CP).
- Conexión externa duplicada de  $-48V$ .
- Convertidores CC / CC para voltajes de sistema interno.

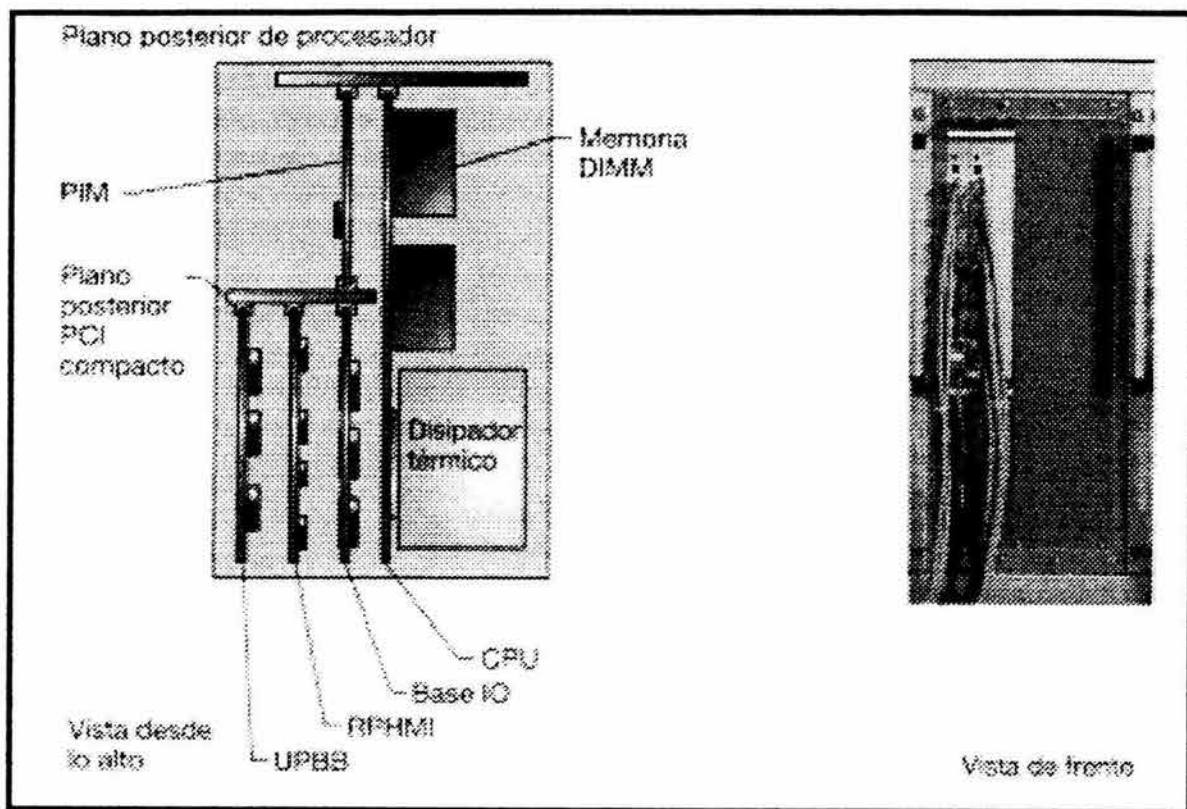


Figura IV.5.3. CPU.

Cuadro IV.5.1 De Términos Y Abreviaturas.

AMU	Automatic maintenance unit	IO	Input-output
AOT	Ahead of time	IP	Instruction processor
AP	Adjunct processor (sistema IO externo usado para la comunicación hombre - máquina, medios externos de introducción de las instrucciones iniciales y potencia de salida de carga)	IPN	Interplatform network
APG40	La generación más reciente de procesador adjunto más apropiado para el APZ 212 40	IPNX	IPN switch
ASA	Programming language assembler, también lenguaje máquina en APZ CPs anteriores	JAM	Jump address memory
BOOTP	BOOT protocol	JIT	Just in time
BUMS	Backup in the main store	MAU	Maintenance unit
CDU	CP control and display unit	MW 16	Megaword (1,048,576 palabras) longitud de palabra 16-bit
CP	Central processor (incluye RPHM, CPUM y cableado)	OS	Operating system (comercial)
cPCI	Compact peripheral component interconnect	OS API	OS application program interface
CPIO	Central processor input-output	PAL	Privileged architecture library
CPT	Central processor test	PCI	Peripheral component interconnect
CPU	Central processor unit. En esta máquina, lo mismo que CPUM	PII	PCI interface module
CPUM	Almacén CPU (repisa), un lado CPU	PLEX	Proprietary programming language for exchanges
DIMM	Dual in-line memory module	PS	Program store
DS	Data store	PTB	Processor test bus
FTP	File transfer protocol	RP	Regional processor
GW 16	Gigaword (1,073,741,824 palabras) longitud de palabra 16-bit	RPHB	RP handler bus
HAL	Hardware abstraction layer	RPHM	RP handler magazine (repisa)
		RPHMI	RPHM interface board
		RPIO	Regional processor input-output
		RS	Reference store
		SDRAM	Synchronous dynamic random access memory
		SMP	Symmetrical multiprocessing
		SP	Signal processor
		UPBB	Update bus board
		VM	Virtual machine
		WSB	Working state bus

Cuadro IV.5.1. Términos Y Abreviaturas.

La máquina virtual APZ usa el interfaz de aplicación de sistema operativo para comunicarse con el sistema operativo y para usar sus funciones cuando se necesita. La capa OS API está destinada para hacer que el sistema dependa menos de plataformas especiales de sistema operativo. Si, por algún motivo, llega a ser beneficioso de cambiar la plataforma, serán hechos los cambios principales en el OS API. El diseño de procesador central está basado en una CPU comercial, lo que hace factible usar un sistema operativo comercial que :

- Se encuentra disponible para la arquitectura de microprocesador elegida.
- Apoya procesadores múltiples.
- Usa una arquitectura de procesador de 64 bit.
- Apoya bibliotecas de enlace dinámico.
- Tiene protección de memoria entre procesadores y hebras.

- **Dos compiladores ASA**

El APZ 212 40 CP compila el código binario ASA usando dos métodos: justo a tiempo (JIT) y antes de tiempo (AOT). De esta manera, el APZ incluye un compilador JIT y un compilador AOT para compilar el código binario ASA a código CPU nativo. Esto es transparente para el usuario.

- **Compilador justo a tiempo**

La máquina virtual llama al compilador JIT cuando no hay un código compilado — o sea, cuando no hay ni código compilado AOT ni compilado JIT disponible. El programa JIT compila y almacena una “unidad de compilación”, que es una pequeña parte del código ASA — una secuencia de instrucciones de las cuales no hay saltos (un tiempo de compilación corto es el foco principal del compilador JIT). La próxima vez que se llama a esta parte de código, se ejecutará directamente el código compilado. Si pasa algo que afecta al código binario ASA, tal como insertar una corrección, o un rastreo en una dirección de instrucción usando el sistema de prueba, se anula el código generado y debe volver a compilarse la próxima vez que se llama.

El código compilado JIT tiene una coherencia de registro completa al hacer comparaciones con versiones anteriores de APZ. El compilador JIT es por lo tanto el que se debe usar durante la localización de averías. Este tiene apoyo completo para el sistema de prueba y la gestión actual de corrección — el código es compilado JIT hasta que se haya terminado la compilación AOT.

- **Compilador antes de tiempo**

El programa AOT compila unidades enteras de software de código binario ASA en ejecución de segundo plano, incluyendo todas las correcciones ASA que se han cargado actualmente. La compilación AOT se realiza en un proceso se parado en el procesador SPU. Su objetivo es de producir código que sea lo más eficaz posible. Al compilador AOT se le permite un tiempo de ejecución más largo para producir código. Así, a diferencia del compilador JIT, puede optimizar por una unidad de software ASA completa. La capacidad es el foco principal de AOT.

El programa AOT compila sólo las unidades de software que se ejecutan con más frecuencia. Estas se eligen o por el sistema o se deciden de forma manual — o sea, que están preajustadas. Se estima que el número de bloques sea de 10 a 15 % del número total, o 150 bloques aproximadamente. Esto debería ser suficiente para cubrir por lo menos un 90 % del código que se ejecuta con más frecuencia, el resto se compila usando el compilador JIT.

El compilador AOT apoya rastreo de señal y algunos rastreos forlopp, pero no rastreo en la señal de salida. Si no se solicitan otros rastreos por el sistema de prueba, el compilador JIT se hará cargo de la ejecución de programas. Ya no se encuentra disponible la opción de rastreo en cada salto usando el sistema de prueba.



- **Arquitectura de almacenamiento de datos por registros**

El APZ 212 introduce una arquitectura de almacenamiento de datos (DS) por registros. La asignación de datos por registros está basada en la observación de que después de que ha leído una parte de datos en la memoria, es probable que después de poco tiempo se leerá otra variable en el mismo registro (con el mismo valor indicador).

Por contraste con procesadores centrales existentes, los microprocesadores modernos dependen mucho del uso de memoria asociada, por lo que dedican mucho menos tiempo a leer datos si acaban de leer los datos anteriores. Así, cuando el APZ 212 lee datos, se lee también algo de los datos que siguen inmediatamente después y se ponen en la misma memoria asociada. La introducción de la arquitectura de almacenamiento de datos por registros afecta sólo a unas pocas unidades de software PLEX ó ASA en el sistema operativo APZ y no la aplicación.

- **Máquina virtual APZ**

La máquina virtual APZ es el módulo compilado y enlazado de código C++ que ejecuta la aplicación. La máquina virtual APZ, que es compilada a código nativo fuera de línea, es el primer módulo cargado después del sistema operativo cuando se da energía al sistema. Este sustituto de microprograma se hace cargo de las señales de entrada de los procesadores regionales (RP) y de la red IPN — este programa, envía y distribuye las señales que resultan de las unidades de trabajo. La máquina virtual APZ ofrece también servicios especiales o funciones de apoyo a las capas de software que se encuentran por encima. Figura 4.5.5.

La máquina virtual APZ ejecuta en un proceso con dos hebras, a las que se refiere como la hebra de procesador de instrucción (IP) y la hebra de procesador de señal (SP).

La hebra de procesador de instrucción gestiona toda la programación de unidades de trabajo. Figura 4.5.6. El bucle principal de la hebra de procesador de instrucción empieza por hacer un sondeo de las memorias intermedias de unidades de trabajo para unidades de trabajo de entrada. Después de lo cual las unidades de trabajo son enviadas y ejecutadas. Las partes principales de la hebra de procesador de instrucción son:

- Exec — que es el núcleo, el controlador, el programador y el distribuidor de señal de la máquina virtual.
- Gestión de errores y recuperación.
- Registro de operaciones de tiempo de proceso.
- El compilador JIT.
- Interfaz al código compilado AOT.

La hebra de procesador de señal gestiona la comunicación externa y controla la tabla de datos de unidad de trabajo. Funciona básicamente en un bucle infinito controlando los interfaces externos e IPU para ver si hay nuevas señales o mensajes para almacenar en







que se copia toda la memoria del lado ejecutivo al lado de posición de espera, de manera tal que el lado de posición de espera llega a ser una imagen especular del lado ejecutivo. Un enlace Ethernet de 1 Gbit / s (el bus de puesta al día) entre los dos lados CF da la capacidad de calentar el lado de posición de espera. El procedimiento de copia puede ser dividido en dos fases. Figura 4.5.7.: copia de segundo plano (copia sin procesar) y copia orientada a tráfico (copia de alto nivel). La memoria se copia página por página usando un mecanismo de fallo en escribir. Esto significa que una página copiada se fija en protección contra escritura. Entonces, cuando se recibe una orden de escribir a esta página, se anota la página antes de que se escribe. La página se copia después más tarde (Figura 4.5.8).

Se han hecho mediciones y cálculos para copiar datos entre lados CP. Con un enlace de 1 Gbit / s bajará muy poco la capacidad durante un período de menos de 15 segundos. Al final del intervalo de copia, se congela el sistema durante alrededor de 0,5 segundos, lo que permite que se puedan copiar los estados CP y la máquina virtual APZ. Durante este período se coloca en memoria intermedia el tráfico de los RPs, para que no se pierda nada de datos.

Si el lado de posición de espera se pone en funcionamiento debido a un fallo de hardware que debilita en el lado ejecutivo, se ordena un rearranque con recarga. En el estado normal ya se habrá cargado un sistema, de manera que lo que ocurre en realidad es una recarga casi instantánea seguida por un rearranque grande. Después se lee el registro de mando desde el procesador adjunto sin afectar tiempo improductivo.

La ventaja del concepto warm-standby/hot on demand se encuentra en el comportamiento en servicio durante la recuperación de software, que compensa del todo por cualquier comporta miento negativo en servicio de la recuperación de hardware CPU. Los eventos planificados no resultan en perturbación de tráfico, al igual que con APZs anteriores.

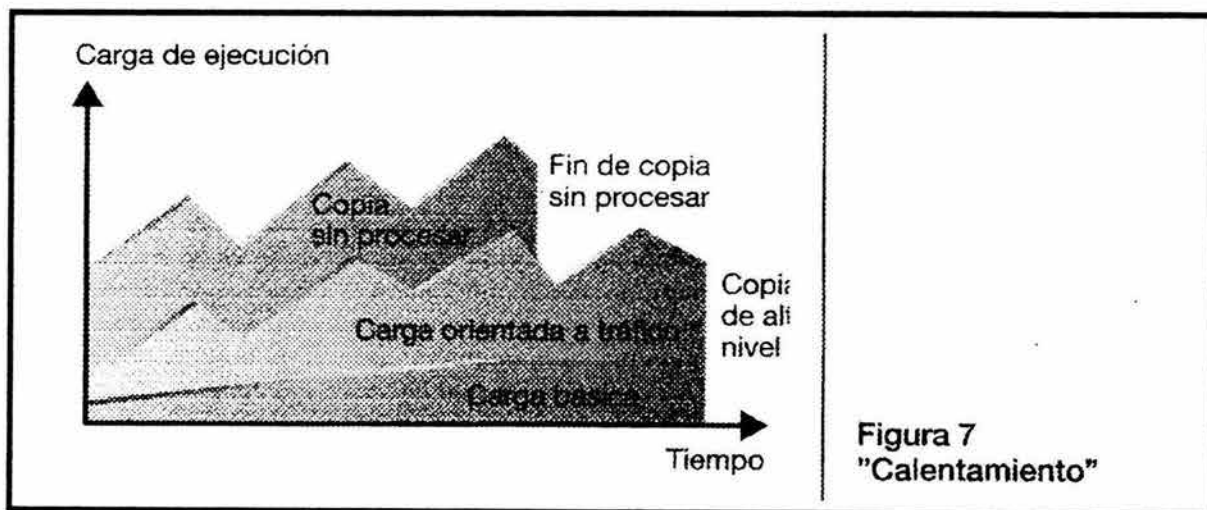


Figura 7  
"Calentamiento"

Figura IV.5.7 Calentamiento.

- **Procesadores APZ anteriores similitudes y diferencias nuevas en conceptos en APZ 212 40**

El concepto warm-standby, que es nuevo en el diseño APZ, elimina la necesidad de hardware de mantenimiento para detectar errores de comparación entre lados CP. Por consiguiente, el APZ 212 40 no tiene unidad de mantenimiento separada (MAU).

Como se ha explicado arriba, el procesador central APZ está basado en un microprocesador comercial que requiere un sustituto para el microprograma antiguo. El sustituto se encuentra en la máquina virtual APZ y los compiladores nuevos. La información que da el sistema en situaciones de fallo y otros estados específicos es por lo tanto distinta de las versiones CP anteriores. Por ejemplo, la memoria de dirección de salto (JAM) contiene información distinta.

Se ha introducido un conmutador Ethernet (Figura IV.5.4) para conectar puertas en el procesador central al procesador adjunto y otros Sistemas, tales como el AXD 301.

#### IV.5.4 Diferencias de hardware

La unidad de hardware más pequeña que se puede sustituir en el procesador central nuevo es el CPUM entero — o sea, un lado CP completo. Para el RPHM, la unidad de hardware más pequeña que se puede sustituir es la misma que en versiones anteriores, placas individuales. La lógica de estado de trabajo CP es implementada en la placa RPHMI; un cable especial de bus de estado de trabajo (WSB) conecta las placas RPHMI en los dos lados CPU.

La memoria puede ser configurada en pasos de 1 GB. La manera normal de hacer adiciones o de aumentar la memoria física es de poner al día un fichero de configuración en el procesador adjunto, sustituir el CPUM, añadir memoria física, y usar mandos regulares de cambio de tamaño e informar a las aplicaciones que hay más memoria disponible. Como de costumbre se termina este proceso con un copiado de seguridad.

Un nuevo panel de unidad de control y representación visual indica el lado que está ejecutando y el lado que está en posición de espera. También indica cuál RPHM está gestionando tráfico en cualquier momento. El panel CDU indica el estado normal de sistema cuando el lado que ejecuta está listo para hacerse cargo del control. El lado de posición de espera está listo para hacerse cargo cuando tiene la misma generación de sistema precargada en la memoria de sistema que el lado ejecutivo; y cuando está recibiendo datos transitorios.

Un nuevo estado (normal, NRM en el panel CDU) ha sido definido para el lado de posición de espera para indicar cuando se han cumplido estos criterios.

#### IV.5.5 Diferencias de software

Las partes C y C++ del sistema son tratadas de forma separada del resto del sistema. Estos ficheros separados en el procesador adjunto son cargados usando BOOTP y FTP. No forman parte del copiado de seguridad del sistema.

Para asegurar un tiempo de recarga corto, debe estar activo el copiado de seguridad en la memoria principal (BUMS). Cuando se hace por primera vez el copiado de seguridad de los datos del sistema, se almacena en el área de copiado de seguridad de memoria primaria. Como parte de la función de copiado de seguridad se transfiere después a medios externos — el APG 40. La función automática de copiado de seguridad es encaminada por medio del lado de posición de espera al procesador adjunto. En el lado de posición de espera se inicia una recarga automática para mantener "caliente" el lado de posición de espera.

Cuando hay que poner al día el APZ VM, JIT, HAL, OS API, AOT 6 OS, se carga la nueva versión como un fichero normal en el procesador adjunto. Después se inicia una reintroducción de las instrucciones iniciales en el lado CP de posición de espera, y se cargan las nuevas versiones. Los lados CP (funciones) se cambian después y se repite la secuencia.

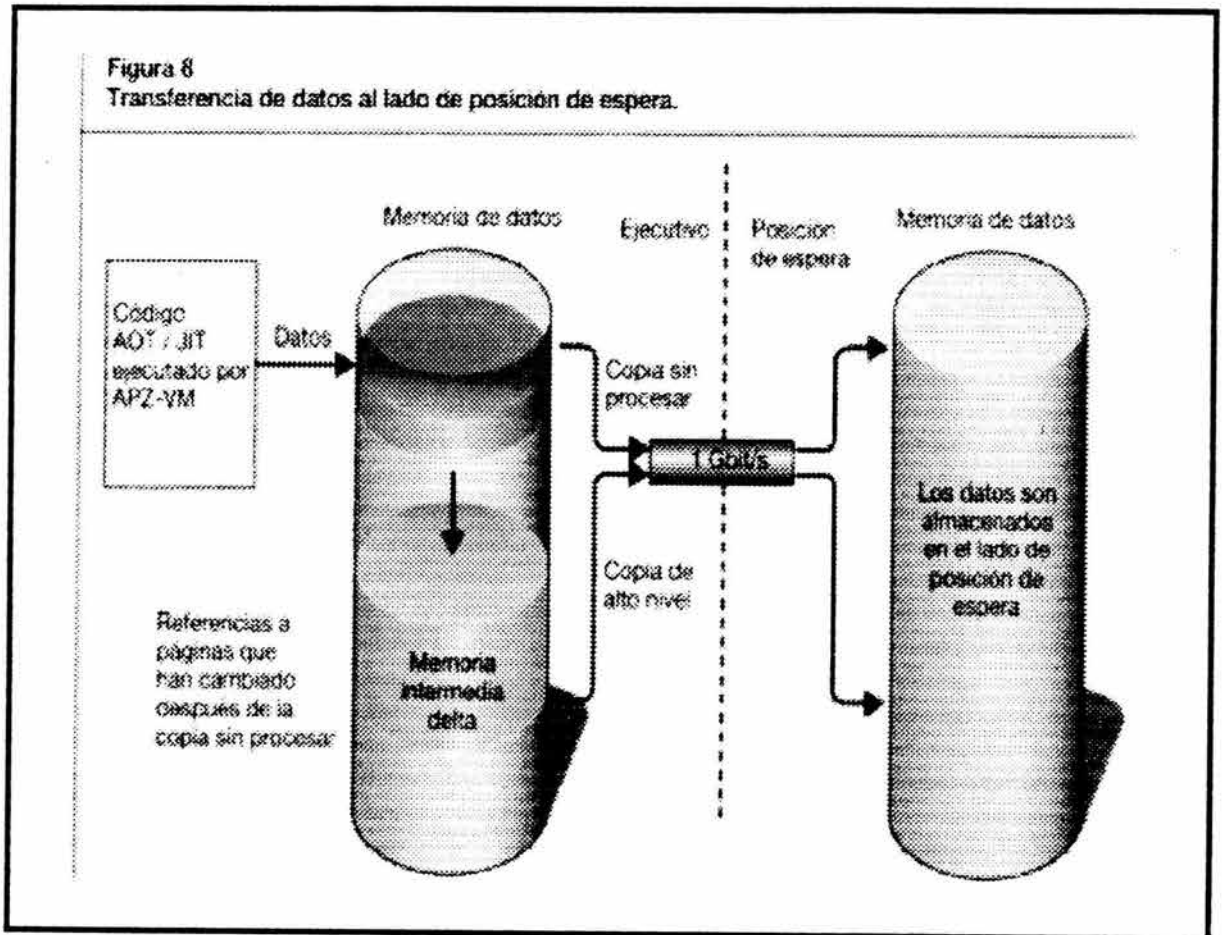


Figura IV.5.8. Transferencia de datos al lado de posición de espera.

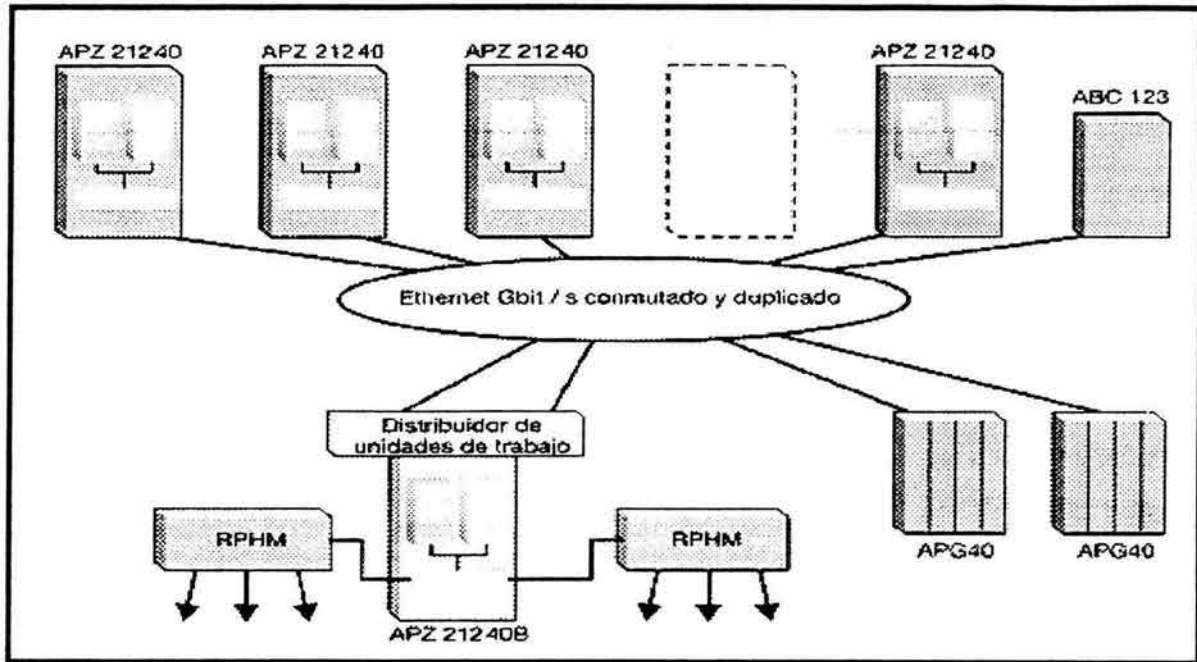


Figura IV.5.9. Ejemplo de un nodo en el futuro

La nueva arquitectura de hardware APZ utiliza al máximo el aumento de velocidad de procesamiento por medio del uso de microprocesadores según las normas de la industria e innovaciones tales como buses internos Ethernet. El abastecimiento de corriente principal de ciertos procesadores permite a los usuarios de AXE de sacar provecho de avances generales en la tecnología de microprocesadores.

La versión más reciente del procesador central APZ de Ericsson introduce varios conceptos innovativos pero se ha asegurado la compatibilidad hacia atrás con versiones anteriores de hardware y software AXE, protegiendo de esta manera las inversiones de los operadores.

## IV.6 TRATAMIENTO DE SOBRECARGAS EN GSM

### Introducción

Si la carga ofrecida a una central excede su capacidad para cursar tráfico, se activan mecanismos de control de carga y de protección contra sobrecargas a fin de evitar la congestión y la desconexión de comunicaciones a causa de dichas sobrecargas.

Aquí describimos los modelos y métodos usados para el control de cargas y protección contra sobrecargas en varias aplicaciones de la central AXE .

El sistema de control de una central AXE está previsto para cursar una carga prescrita de conexiones de comunicaciones y las tareas relacionadas con ello. Un problema a este respecto es la forma de proteger la central contra un empeoramiento del rendimiento o, en casos extremos, un fallo total del sistema cuando el tráfico es más intenso que en condiciones normales.

Ejemplos de situaciones en que pueden ocurrir sobrecargas:

Televotación, en cuyo caso un gran número de abonados empiezan a hacer llamadas simultáneamente

Fallos en enlaces de red durante la hora cargada, lo que puede resultar en reencaminamiento del tráfico a una central que ya está muy ocupada.

Una carga creciente causa retardos también crecientes para procesar las llamadas. Si no se adoptan medidas ello puede resultar en congestión y desbordamiento de las memorias tampón en que las llamadas se colocan en cola. La consecuencia será un rearranque de la central.

AXE posee una serie de mecanismos protectores contra sobrecargas que detectan rápidamente este tipo de situaciones de sobrecarga y adoptan medidas para proteger la central.

A pesar de todo, una simple protección no es suficiente. Durante una sobrecarga prolongada a central debe poder mantener alto el trámite de llamadas procesadas y los retardos suficientemente cortos (para cumplir los requisitos de los clientes). Es para ello para lo que se ha previsto el control de cargas. La función de control de cargas en AXE 10 (LOAS) ajusta el ritmo a que se aceptan y se cursan nuevas llamadas de conformidad con la capacidad de la central.

La necesidad de protección contra sobre cargas y control de carga puede ilustrarse con un ejemplo de lo que puede suceder en ausencia de tales mecanismos. Si una central se paraliza a causa de una severa sobrecarga el tráfico por la misma será reencaminado a otro nodo con la misma funcionalidad. La carga puede entonces exceder la capacidad del nuevo nodo forzándolo también a parálisis y el efecto de la sobrecarga puede propagarse por la red.

Una situación menos dramática aunque seria es una sobrecarga moderada pero prolongada. Aunque la capacidad de trámite de llamadas sea alta los retardos llegarán a ser demasiado largos para poder aceptarse.



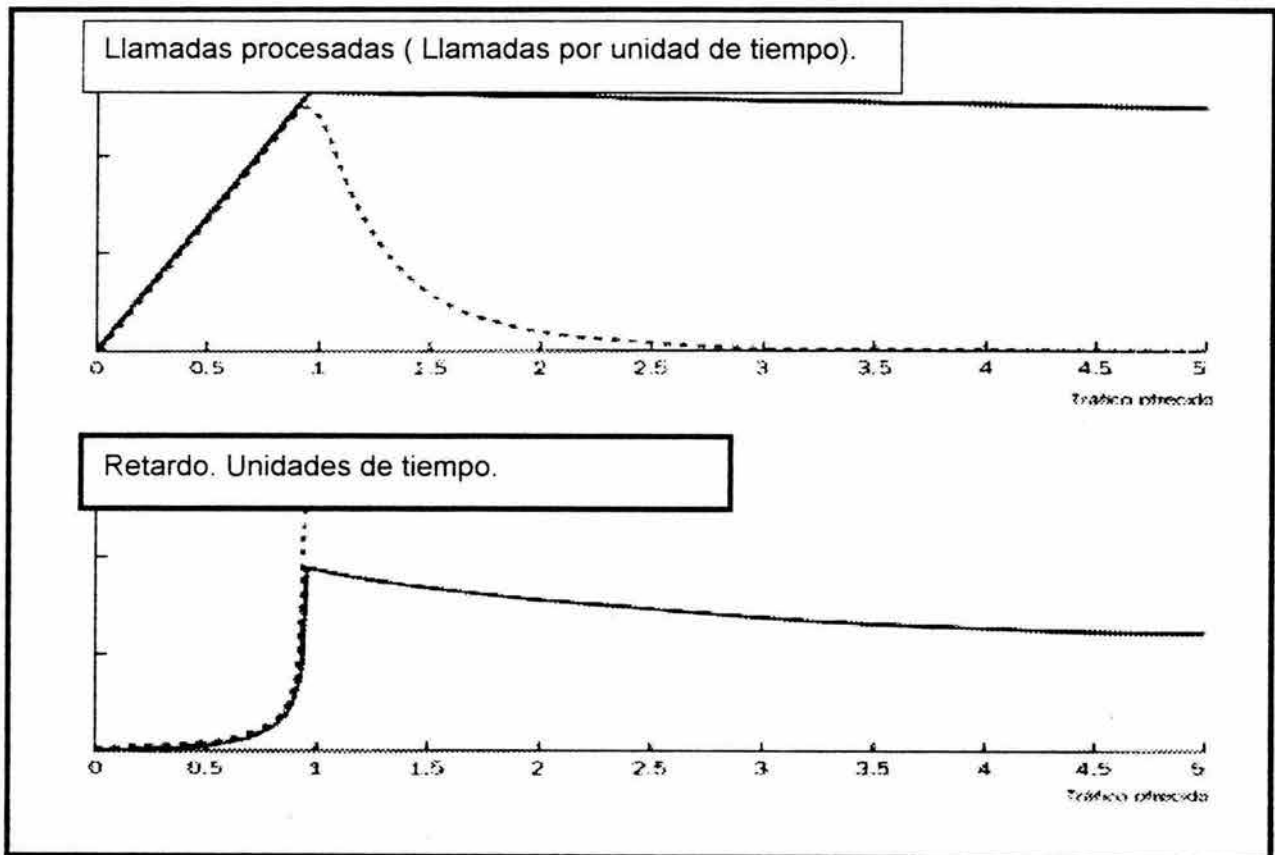
Al diferir las características del tráfico entre diferentes aplicaciones, el tratamiento de sobrecargas en AXE depende del tipo de tráfico cursado por el nodo. Por ejemplo, los puntos de transferencia de señalización (STP, Signalling Transfer Points) no pueden usar la función de control de cargas (LOAS). A continuación se describen tres tipos básicos de control: control de conexiones PSTN e ISDN); control de señales (sistemas de señalización, por ej. SS No. 7); y control de bases de datos IN y PLMN).

**IV.6.1 Principios de tratamiento de Sobrecargas en AXE**

- **Control de cargas y protección contra sobrecargas**

Para el tratamiento de sobrecargas se emplean dos grupos diferentes de mecanismos: control de cargas y protección contra sobrecargas.

El control de carga comprende mecanismos para mantener alta la capacidad de procesadas llamadas por unidad de tiempo).



**Figura IV.6.1.** Características de caudal de proceso y retardo de un sistema de control del tipo de AXE 10:

- Caudal de proceso en función de del tráfico ofrecido sin Control de carga.
- Caudal de proceso en función de carga ofrecida sin control de carga.
- - - Retardo en el tono para marcar sin control de carga.
- Retardo en el tono para marcar usando control de carga.



transferencia de la central en condiciones de sobrecarga constante o lentamente variable, con requisitos de tiempo real. LOAS de AXE 10 regula el ritmo a que se presta servicio a nuevas llamadas (y algunas otras tareas) cuando la carga del procesador central (CP) es alta. Si esta carga es demasiado alta las llamadas son rechazadas. Este mecanismo de control de carga esta previsto para que salve situaciones con varios tipos de sobrecarga y de tráfico, manteniendo un número adecuado de transferencias de llamadas y cortos retardos de acuerdo con la Recomendación Q.543 de la ITU-T (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones) y atendiendo las demandas de los clientes, Véase la fig.IV.6.1, con las características típicas de control de carga.

Los mecanismos de protección contra sobrecargas protegen el sistema contra sobrecargas causadas por un tráfico que no esta controlado por las funciones a dicho fin y contra incrementos rápidos de la intensidad de intentos de llamada a que el control de cargas no puede adaptarse. Tales situaciones podrían causar una pérdida incontrolada de señales y la activación de funciones de recuperación, tal como re arranque de sistema. Los mecanismos de protección contra sobrecargas de AXE lo se han diseñado por tanto para que detecten a tiempo condiciones severas de sobrecarga y para que actúen rápidamente. Al excederse un nivel de alarma el flujo de señales hacia el búfer (memoria tampón) se reduce basta que el nivel de ocupación de éste vuelve a un nivel normal.

- **Retroempuje de sobrecargas**

Un importante principio seguido, denominado retroempuje de sobrecargas (back pressure of overload), consiste en aliviar la congestión pasando la carga de vuelta a ras fuentes que las generan. Este retroempuje se ejerce sobre el tráfico de señalización en un nodo que o recibe más señales de las que puede tramitar, o no puede transferir señales a otro nodo (por congestión por ejemplo en dicho nodo) al ritmo a que llegan. Dentro de un nodo se consigue un retroempuje reduciendo el flujo de señal hacia el procesador CP.

Un ejemplo es el retroempuje ejercido en enlaces de entrada de señalización (fig.4.6.3.) que se aplica cuando la protección contra sobrecargas en el CP detecta una sobrecarga y reduce el flujo de señales desde los terminales de señalización, ST (Signalling Terminals) que sin, en como interfaces de los enlaces de señalización. Los terminales ST que están conectados a los enlaces de señalización con mayor carga llegarán a tener búfers de recepción altamente ocupados por lo que estos terminales enviarán mensajes de ocupación, SIB (Status Indication Busy) por los enlaces de señalización. Se informa así a las fuentes del tráfico de señalización que ésta es demasiado intensa.

En este ejemplo, el retroempuje dentro de la misma central se emplea para trasladar la congestión del tráfico, desde el GP a los terminales ST a través de los procesadores regionales, RP. En la sección "Control de conexiones" (véase "RPH Stop Scan" y "RP2 Regulation"), se describen los mecanismos que ejercen el retroempuje sobre el flujo de señales al CP haciendo cesar este flujo durante cortos periodos mientras hay sobrecarga severa.

En la Red Inteligente puede practicarse una forma de retroempuje para disminuir el número de tareas ofrecidas a un Punto de Control de Servicios, SCP (Service Control Point) empleando controles de flujo en los Puntos de Conmutación de Servicios, SSP (Service Switching Points), que en la Red Inteligente pueden considerarse como fuentes de tráfico. Si algunas tareas de un SSP son rechazadas en el punto SCP, el control de flujo en el SSP lo acusará y reducirá el flujo de nuevas tareas al SCP. Esto se discute en más detalle en la sección Control de bases de datos”.

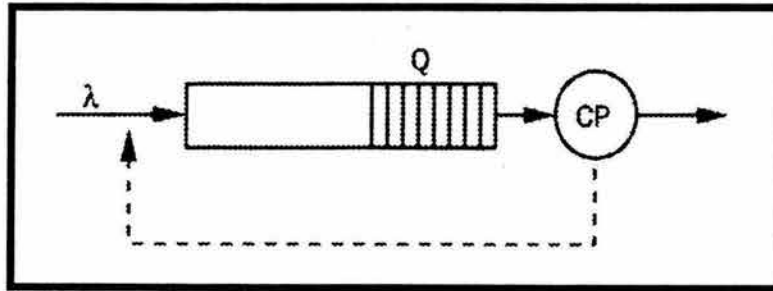


Figura 4.6.2. Modelo de espera de funciones.

Una cola es una serie ordenada de tareas que esperar, ser atendidas. La cola se forma en un b que tienen un número finito de posiciones. La parte central del sistema de central de AXE puede considerarse como un sistema de cola de servidor simple, atendida según el principio de primero en llegar, primero en salir (FIFO) siendo el procesador CP el servidor. El tráfico ofrecido se expresa por  $x*s$ , siendo  $x$  la intensidad de llegada de tareas, y  $s$  el tiempo medio de servicio de una tarea. El tiempo medio de espera en la cola antes de iniciar, el ser vicio es  $Q*s$ , siendo  $Q$  la longitud media de la cola. Una tarea puede fraccionarse en servicios parciales con la parte remanente de la tarea reciclada después de un servicio parcial (Round Robin). Al fin de mantener suficientemente corto el tiempo de espera para establecer una llamada, la intensidad de llegada de llamadas se limita con el control de carga. Ello mantiene a su vez reducido el riesgo de desbordamiento e incrementa el caudal de tareas realizadas ya que se reduce el riesgo de perder Otra tarea parcialmente procesada. Ver. Figura IV.6.2.

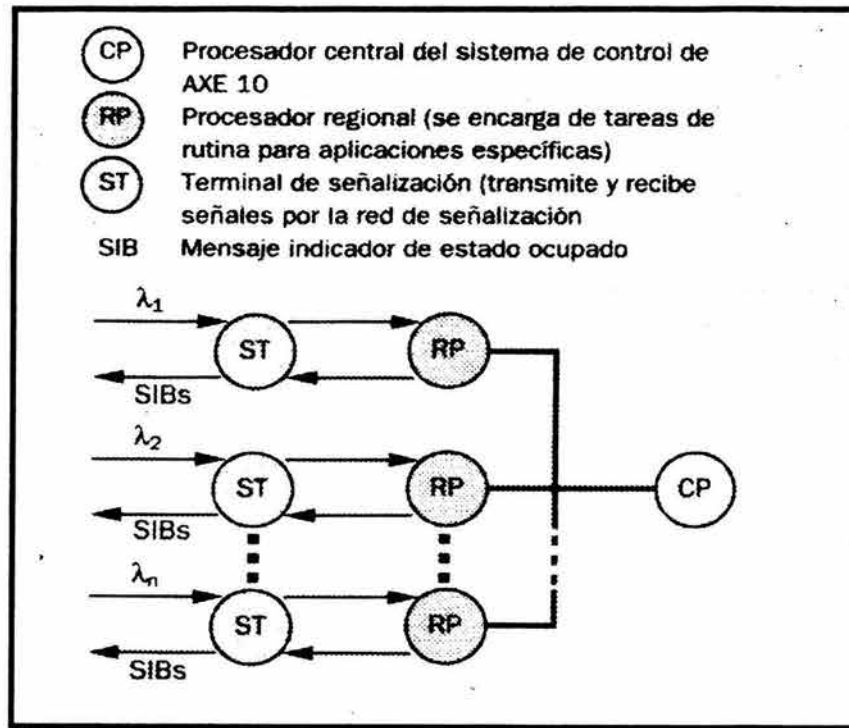


Figura IV.6.3. Modelo del principio de retroempuje.

Por "principio de retroempuje" se entiende que la condición de sobrecarga se elimina en el CP llevándose a las aplicaciones que la generan. En este ejemplo, el procesador CP sobrecargado cesa de buscar se de los procesadores RP. Los búfers de éstos empiezan ahora a llenarse. Un RP que detecta congestión en su búfer ordena a sus aplicaciones que disminuyan la señalización. En la red de señalización se envía información (mensajes de ocupación SIB) acerca del estado de sobrecarga a los nodos que generan el tráfico de señal a un RP en el que se detectó la congestión. Ver. Figura 4IV.6.3.

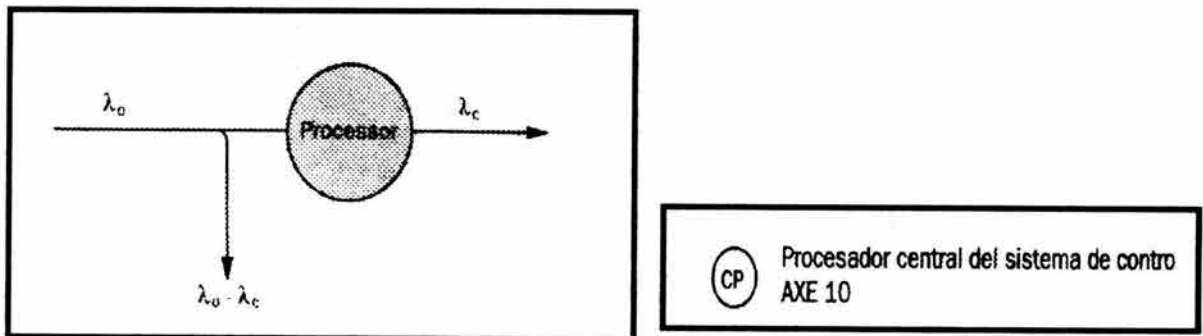


Figura IV.5.B1. Control de flujo.

Tráfico cursado y ofrecido  $\lambda_0$ , término medio de llamadas que llegan al sistema por unidad de tiempo  
 $\lambda_c$ , término medio de llamadas servidas por el procesador por unidad de tiempo  
 $\lambda_0 - \lambda_c$  término medio de llamadas rechazadas por el sistema por unidad de tiempo

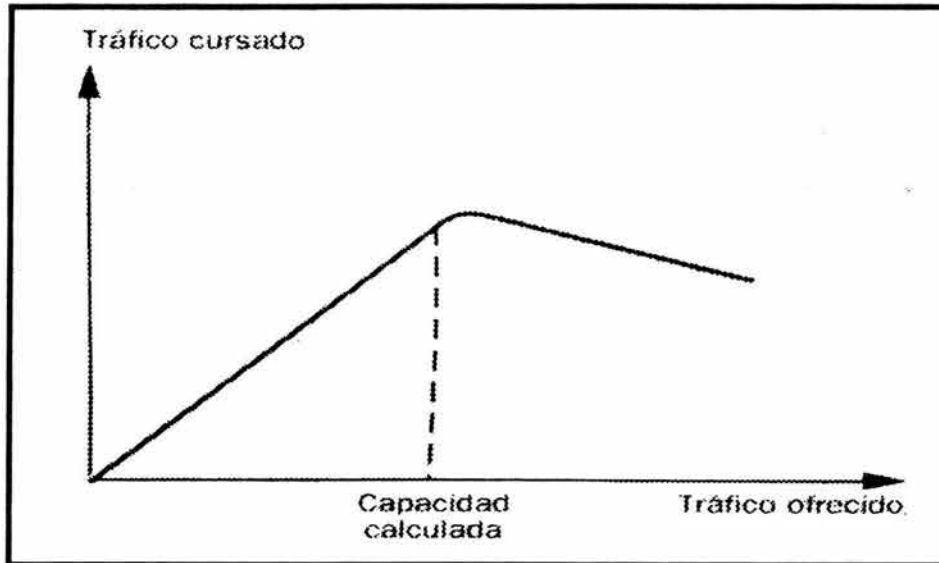


Figura IV.5.B2. Grafica de tráfico cursado.

Tráfico cursado en función del tráfico ofrecido. A la capacidad calculada, la central cumple precisamente todos los requisitos sobre grado de servicio.

#### Aclaratorio A

#### Abreviaturas

CP	Central Processor (procesador central)
EM	Extension Module (módulo de extensión)
EMRP	Extension Module Regional Processor (procesador regional de módulos de extensión)
FIFO	First In, First Out (primero en entrar, primero en salir)
HLR	Home Location Register (registro de abonados residentes).
ISDN	Integrated Service Digital Network (red digital de servicios integrados)
ITU-T	The International Telecommunication Union Telecommunication standardization sector (Unión Internacional de Telecomunicaciones — Sector de Estandarización). JBA/B/C/D Job Buffer A/O/CID (búfer de tareas A/B/C/D).
MSU	Message Signal Unit (unidad de señal de mensaje)
PLMN	Public Land Mobile Network (red pública de telefonía móvil)
PSTN	Public Switched Telephone Network (red telefónica pública conmutada)
RCB	Reconfiguration Buffer (búfer para reconfiguración)

RP	Regional Processor (procesador regional)
RPH	Regional Processor Handier (gestor de procesadores regionales)
RPSB	Regional Processor Send Buifer (búfer de emisión a procesadores regionales)
RPO	Regional Processor output buifer (búfer de salida de procesador regional)
SCP	Service Control Point (punto de control de servicios)
510	Status Indication Busy message (mensaje indicador de ocupado)
SP	Signalling Point (punto de señalización)
SS No.7	Signalling System Number 7 (sistema de señalización No. 7)
SSP	Service Switching Point (punto de conmutación de servicios)
ST	Signalling Terminal (terminal de señalización)
STP	Signalling Transfer Point (punto de transferencia de señalización)
TB	Transmit Buifer (búfer de transmisión)
TCAP	Transaction Capabilities Application Part (capacidad de transacciones, parte de aplicación).

#### Aclaratoria B. ( Ver figuras 4.5.B1 y 4.5.B2).

- **Tráfico cursado:** El tráfico cursado en Erlangs) se expresa por  $X_c \cdot S$  siendo el número medio  $X_c$  de llamadas servidas por el procesador por unidad de tiempo, y  $S$  el tiempo medio de servicio para una llamada.
- **Tráfico ofrecido:** El tráfico ofrecido (en Erlangs) se expresa por  $X_o \cdot S$  siendo  $X_o$ , el número medio de llamadas que llegan al sistema por unidad de tiempo, y  $S$  el tiempo medio de servicio para una llamada. Este es el tráfico que sería cursado por un grupo compartido infinitamente grande de procesadores.
- **Control de flujo:** Un mecanismo de control impulsa un flujo de señales limitando el número de señales emitidas durante un intervalo de tiempo, o alternativamente, limitando el número de señales en ruta entre dos puntos. El control de carga emplea a menudo un mecanismo ad hoc para reducir el flujo de señales al procesador.
- **Carga en el procesador:** La fracción de tiempo (por término medio) durante el que el procesador ejecuta tareas con requisitos de tiempo real.
- **Capacidad calculada:** El tráfico máximo ofrecido a que la central continúa cumpliendo los requisitos sobre grado de servicio, y en que el tráfico cursado es igual al tráfico ofrecido.
- **Protección contra sobrecargas:** Los mecanismos de protección contra sobrecarga, mantienen el sistema en condiciones de operación en situaciones de sobrecarga severa, por ejemplo cuando la intensidad de llamadas aumenta considerablemente durante un periodo corto. En este mecanismo no se tienen en cuenta requisitos sobre tiempo real.
- **Límite de carga:** La carga del procesador cuando el tráfico ofrecido es igual a la capacidad calculada.



- **Caudal de proceso y transferencia (throughput):** Es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo que pasa por un sistema. Por ejemplo, el número de señales procesadas por el procesador en un segundo, o el número de conexiones tramitadas con éxito por minuto por el Punto de Control de Servicios.
- **Requisitos sobre tiempo real:** Los requisitos sobre tiempo real expresan a rapidez con que deben ser ejecutadas algunas tareas. Ejemplos de variables de grado de servicio que deben satisfacer requisitos sobre tiempo real son el retardo en recibir tono para marcar y retardo en la conexión. Cada aplicación tiene que cumplir una serie de requisitos sobre tiempo real.
- **Niveles de prioridad:** Se usan para elegir una tarea, entre varias, que se tiene que tratar primero.
- **Control de carga:** Un mecanismo de control regula la carga en un procesador, que no debe exceder un cierto nivel elegido de forma que el caudal de transferencias sea alto, que se cumplan Los requisitos sobre tiempo real y que el riesgo de desbordamiento del búfer sea negligible.
- **Reservación:** La reservación de capacidad se practica para garantizar que a una aplicación se le presta una cierta cantidad de servicio aun en condiciones de sobrecarga.

#### IV.6.2 Requisitos sobre control de cargas

El estándar más común en cuanto se trata de sobrecargas es la Recomendación Q.543 publicada por la ITU-T. LOAS de AXE se ha diseñado de forma que cumpla los requisitos que tratan del control de sobrecargas en esta recomendación.

Se discuten a continuación algunos de los requisitos más importantes sobre control de cargas estipulados en la Rec. Q.543.

El requisito principal de un método de control de cargas en presencia de sobrecarga es que debe mantener una transferencia adecuada de tareas de alta prioridad por el procesador al mismo tiempo que se evitan las demoras y desbordamiento del búfer.

Para que la prestación del procesador sea adecuada deberá operar cercano a su límite de capacidad. Sin embargo, puesto que una carga alta de tareas con requisitos de tiempo real sólo puede conseguirse si la mayor parte de la capacidad del procesador se emplea para ejecutar las tareas directamente relacionadas con el establecimiento de comunicaciones, deberá limitarse la carga ocasionada por llamadas rechazadas y el control de carga.

Para cumplir los requisitos de tiempo real y para evitar el desbordamiento del búfer, el sistema debe estar bien diseñado (por ejemplo con búfers correctamente calculados), y los mecanismos de control de cargas deben garantizar que la carga en el procesador no va a exceder sus límites de capacidad.



Algunos otros requisitos Son:

La central debe reaccionar con la suficiente rapidez en presencia de picos de carga y del comienzo de una sobrecarga.

- Esto puede solucionarse con mecanismos de protección contra sobrecargas tal como se explica en la sección "Principios de tratamiento de sobrecargas en AXE.
- La central debe reaccionar con la suficiente rapidez en presencia de picos de carga y del comienzo de una sobrecarga.
- Esto puede solucionarse con mecanismos de protección contra sobrecargas tal como se explica en la sección Principios de tratamiento de sobrecargas en AXE .
- Debe poderse comunicar con el sistema en condiciones de sobrecarga.
- En particular deben procesarse acciones de gestión de red puesto que las mismas precisamente desempeñan un importante papel en reducir la sobrecarga en la central.
- El control de carga debe elegir entre las tareas ofrecidas al procesador de acuerdo con prioridades y reservaciones.
- Debe darse preferencia por ejemplo a llamadas entrantes en lugar de a llamadas originantes.
- Deben ejecutarse mediciones de operación apropiadas.

La carga en el procesador y las cantidades de llamadas aceptadas/ rechazadas en tráfico entrante/originante son importantes variables. Los requisitos de los clientes a propósito de sobrecargas están relacionados con la Recomendación Q.543; el hecho de cumplir esta recomendación satisfacen dichos requisitos.

### IV.6.3 Control de conexiones

Las conexiones en la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) y en la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) son tratadas en forma similar en lo que se refiere a control de cargas y protección contra sobrecargas en AXE. Para decidir si una nueva llamada ha de ser aceptada o no se emplea la función de control LOAS. Se establecen diferentes niveles de prioridad para dar preferencia a llamadas entrantes sobre llamadas originantes. Además del control de cargas, las funciones de protección contra sobrecargas detectan condiciones de sobrecarga que LOAS puede manejar y adoptan las medidas al efecto. A continuación se da una descripción más detallada.

El ejemplo a continuación describe brevemente el control de cargas y mecanismos de protección contra sobrecargas con que se encuentra un intento de llamada en una red PSTN antes de que la central inicie el establecimiento de la llamada. Se presupone que el abonado que llama está conectado a un paso digital de abonados de la central local; Box C.



• **Conexión de la llamada**

Al descolgar el abonado que llama ello se registra en un Módulo de Extensión, EM, del paso de abonado, y se genera una señal al procesador CP. La señal es capturada por un procesador regional RP y se coloca en el búfer de salida del mismo en donde espera hasta que es pasada al Búfer de

Tareas B, JBB (Job Buffer B) por el Gestor de Procesadores Regionales, RPH-I (Regional Processor Handler).

Si el procesador CP está sobrecargado, un mecanismo de protección demorará la transferencia desde el RP al JBB. Este mecanismo (denominado RPH stop-scan parada exploración del gestor RPH) comprueba si el búfer JBB o el búfer JBC (búfer C de tareas) están muy ocupados (el grado de ocupación sirve como indicador rápido de sobrecarga). Si se indica sobrecarga la protección en cuestión ordena al gestor RPH que interumpa la transferencia de señales desde los RP a los búfers de tareas del CP hasta haberse superado la situación de sobrecarga.

Cuando el gestor RPH ha buscado la señal y ésta ha pasado el búfer JBB, llega finalmente al CP cuya primera acción es enviar una solicitud a LOAS para que acepte la llamada. LOAS acepta o rechaza la solicitud teniendo en cuenta la carga en el CP y la prioridad de la llamada; si ésta es aceptada comienza el proceso de establecimiento.

Un mecanismo adicional de protección de LOAS difiere la transferencia de solicitudes aceptadas al CP si se detecta sobrecarga. Esta función protege el CP contra tendencias súbitas de sobrecarga.

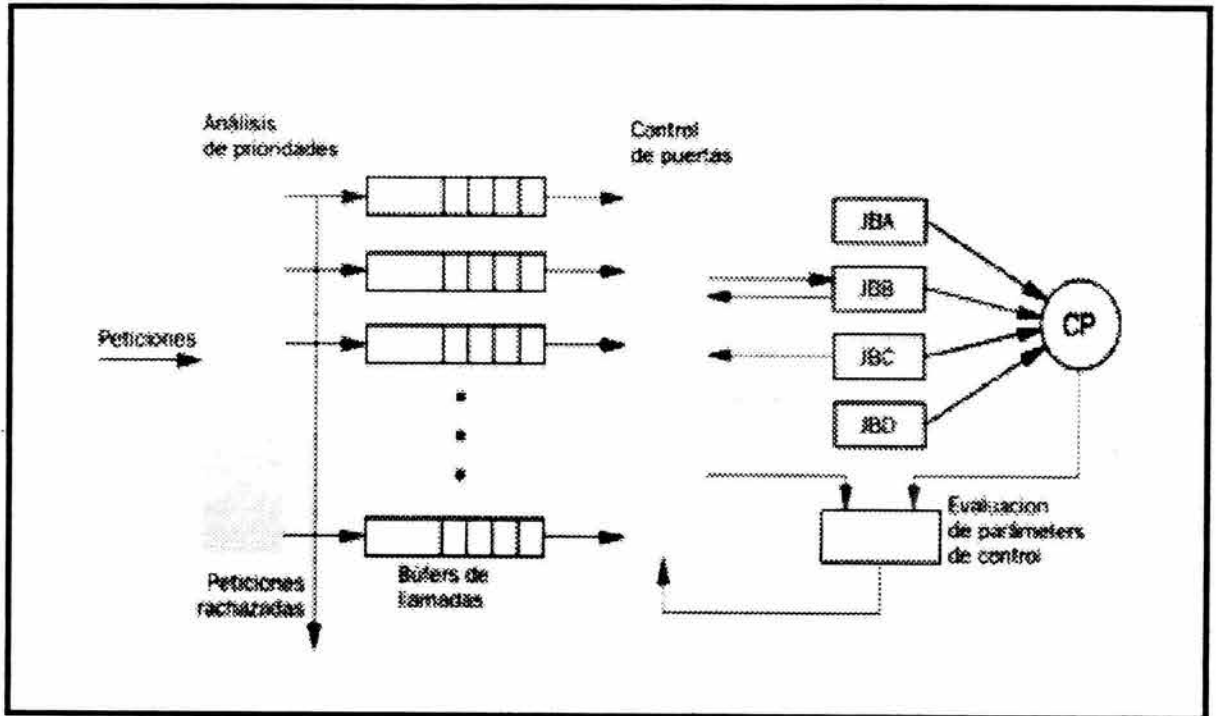


Figura IV.6.4 Control de cargas

Control de cargas de AXE (representación esquemática. Figura IV.6.4.). Las flechas azules representan el flujo de señales. Las señales aceptadas por LOAS se almacenan en los búfers de llamadas antes de transferir, al CP. La tarea del control de puertas es transferir un flujo intenso y estable de tareas al CP. Las flechas rojas representan el flujo de información usado por la función evaluación de parámetros de control y por el control de puertas para determinar el ritmo a que las nuevas tareas

- **Control de la carga del procesador central**

En condiciones de sobrecarga, LOAS reduce el tráfico ofrecido al CP a fin de evitar largas demoras y desbordamiento del búfer (que causará desconexión de llamadas e inicia rearranques). Antes de que el CP procese un establecimiento de llamada se envía a LOAS una señal de solicitud para continuar.

LOAS emplea una jerarquía de 16 búfers de llamadas en los que se almacenan temporalmente las señales de solicitud aceptadas por LOAS hasta que continúa el procedimiento de establecimiento; Fig. 4. Este empleo de varios búfers permite gestionar prioridades: en efecto, las solicitudes con diferentes prioridades se almacenan en diferentes búfers que se vacían por orden de prioridad.

Al llegar a LOAS una solicitud, se comprueba el búfer correspondiente a la prioridad y si no está completamente ocupado la solicitud se coloca en el mismo; si por el contrario está ocupado (lo que puede ocurrir en caso de sobrecarga) la solicitud es rechazada. Se envía al programa de aplicación que coordina todas las operaciones una señal que indica que la llamada ha sido rechazada. Si se

trata de una llamada originante, se coloca temporalmente en un búfer del paso de abonado. Las solicitudes repetidas de la llamada rechazada se envían entonces a LOAS, aproximadamente cada dos segundos, hasta que la llamada es aceptada por LOAS, o hasta que el abonado que llama cuelga.

A intervalos regulares, el control de puertas acepta las solicitudes de los búfers de llamadas al CP. Para garantizar que el caudal de tareas ofrecido al CP en condiciones de sobrecarga está cercano a su límite de capacidad, se regula el número de solicitudes recolectadas. Esta regulación impone un límite superior sobre el número de solicitudes recolectadas cada vez y se ajusta una vez por segundo. Si la carga del CP es superior a un cierto nivel (dependiente del sistema), se reduce el número máximo de solicitudes recolectadas; si la carga es inferior a dicho nivel se incrementa el límite. Se trata en otras palabras de mantener la carga cercana al nivel de capacidad durante la situación de sobrecarga.

Antes de recolectar ninguna solicitud de los búfers de llamadas se comprueba el grado de ocupación de los búfers JBA y JBG; si alguno de ellos está muy ocupado no se buscarán solicitudes, en otro caso el control de puertas comienza a vaciar los búfers de llamadas, por orden de prioridad, hasta que todos están vacíos o hasta que se ha alcanzado el número máximo de solicitudes recolectadas, cuando se ha recolectado una solicitud de un búfer de llamadas se envía una señal al programa de aplicación y continúa el proceso de establecimiento de la llamada.

- **Mecanismos de protección contra sobrecargas**

LOAS está diseñado para prestar un control estable de cargas y reacciona por tanto lentamente ante variaciones súbitas de la carga ofrecida. En una situación severa de sobrecarga, por ejemplo cuando la carga ofrecida al CP aumenta muy rápidamente, LOAS podría no reaccionar con la suficiente rapidez para mantener el número de llamadas aceptadas a un nivel apropiado. Esto resultará en con gestión en los búfers de tareas, JBB y JBC. En tales condiciones, el mecanismo de protección de LOAS interrumpe la transferencia de solicitudes desde LOAS al CP.

- **RPH sto p-scan**

Si el mecanismo protector de LOAS no es suficiente se activa otro mecanismo, el RPH stop scan (parada-exploración del gestor RPH), que interrumpe simplemente la transferencia de señales desde los procesadores RP al CP hasta haber cesado la situación de sobrecarga. Este mecanismo se activa cuando el grado de ocupación de JBB o del JBC excede de ciertos límites.

Pueden coexistir también otro mecanismos de protección, todos con diferentes funciones y objetivos

- **Protección contra sobrecargas en RP2**

Normalmente la sobrecarga en el CP es el resultado de un exceso de tráfico en diferentes procesadores regionales. Este tipo de sobrecarga general es tratado por LOAS y por el mecanismo de protección "RPH stop scan". La protección se aplica a todos los procesadores RP. Algunas veces es solamente el tráfico por uno o unos pocos RP el que contribuye a la sobrecarga en una central. Ello puede ser debido a una señalización masiva desde un RP defectuoso, o a una distribución muy irregular del tráfico. En tal caso, la protección en RP2 restringe el tráfico desde el RP en cuestión sin reducir el tráfico desde los otros RP.

Cuando el búfer de salida de un RP con señalización masiva resulta muy ocupado, se envía una señal al CP; se ordena simultáneamente a los programas de aplicación del RP que interrumpan la señalización al CP. El programa del CP envía una señal de respuesta al RP, después de una demora que depende de la carga en el CP. Al recibir el RP la señal de respuesta, se permite a los programas de aplicación del RP en cuestión que resuman la señalización al CP.

- **Protección contra sobrecargas en EMRP**

Para impedir que un procesador regional de módulos de extensión (EMRP) llegue a la sobrecarga, LOAS comprueba que no se excede del número máximo de llamadas por cada módulo EM. Si se alcanza dicho número, las nuevas llamadas se colocan en una cola en la que esperan hasta que se hacen nuevos intentos.



- **CP stop**

Las señales salientes del CP que esperan para ser transferidas al RP se colocan en el búfer de emisión del RP. Cuando este búfer está muy ocupado (indicando que el gestor RPH tiene dificultades en gestionar todas las señales salientes del CP hacia los RP), la función de protección CP stop” detiene el CP durante un momento. Durante esta parada, el gestor RPH continúa transfiriendo señales desde el búfer en cuestión disminuyendo el grado de ocupación de éste.

- **Control de flujo de señalización usuario a usuario en el canal D**

Se ejerce un control para limitar el flujo de señalización ISDN usuario a usuario en el canal D en condiciones de sobrecarga. Este control es selectivo ya que identifica aquellos accesos que son las fuentes principales de tráfico y reduce el flujo de mensajes por los mismos.

#### IV.6.4 Control de señales

El control de señales en redes de banda estrecha con conmutación de circuitos consiste en mecanismos de protección contra sobrecargas en los puntos STP y SP (puntos de señalización). El control de señales es más importante en los puntos STP ya que la señalización en estos nodos no está relacionada con los establecimientos de llamadas tal como es el caso en los puntos SP en los que la regulación de carga del establecimiento de llamadas es el control primario (véase LOAS).

En un punto de transferencia STP, en el que no se ha implementado regulación adecuada de cargas, pueden suceder básicamente dos cosas:

- **Congestión en búfers de CP y de RP.**

Largos tiempos de espera para tareas con baja prioridad, que resultan en final de espera si ocurre en el CP congestión de búfer o final de espera, se inicia un reenganche. La congestión de búfer en un RP resulta en un reenganche en el mismo. Reenganches frecuentes de RP pueden resultar en un reenganche del CP.

El control de cargas de AXE 10, LOAS, no puede usarse para regular el tráfico de señalización a un punto STP. Una razón es que LOAS no puede cumplir los severos requisitos impuestos sobre el tiempo de demora del tráfico de señalización. Otra razón es que, aunque el solicitar capacidad para establecer una llamada es una porción muy pequeña de la carga total para dicho establecimiento, es sin embargo una parte sustancial de la capacidad necesaria para gestionar la información de señalización. Esta información se envía entre los puntos STP en forma de unidades MSU (Message Signal Units). Si todas las unidades de señal de mensaje tuvieran que solicitar capacidad, se correría el riesgo de que el punto STP estaría gestionando continuamente solicitudes que serían rechazadas, una situación no aceptable.



En lugar de aplicar una función de control de cargas tal como la implementada en LOAS, la gestión de sobrecargas en un punto STP comprende una serie de mecanismos de protección que se activan selectivamente en diferentes situaciones de sobrecarga; ver Aclaratorio D. Estos importantes mecanismos son:

- **RPH Stop Scan (control de congestión en búfer de tareas)**

Esta función se ha descrito en la sección ‘Control de conexiones’.

- **RPH stop-scan (protección contra re arranque por espera demasiado larga para tareas con baja prioridad)**

El CP monitoriza la ejecución de tareas de baja prioridad enviando una señal de prueba por el búfer de tareas JBD (Job Buifer D); ver Aclaratorio C. Si esta señal no ha vuelto dentro de tres minutos se inicia un re arranque de sistema. Para evitarlo, la transferencia de señales desde los RP al CP se detiene si la señal de prueba no ha retomado dentro de un minuto, ello a fin de reducir el número de tareas de alta prioridad ofrecidos al CP permitiendo con ello ejecutar las de baja prioridad. La transferencia de señales se detiene hasta que vuelve la señal de prueba.

- **Regulación de RP2.**

Esta función se ha descrito en la sección “Control de conexiones”.

- **Control de flujo individual a RP.**

Esta función se ha previsto para que un procesador RP individual no sea inundado por señales del CP; la función garantiza que en cualquier momento no sean asignadas a un RP más de ocho señales.

El sistema de señalización No. 7 (SS No. 7) tiene además otros pocos mecanismos de protección contra sobrecargas.

#### **IV.6.5 Control de bases de datos.**

En una red de bases de datos, muchos nodos comparten una o unas pocas bases de datos. Ejemplos de redes de bases de datos son: la red de telefonía móvil en la que los datos de abonado se guardan en el registro de localización de abonados residentes (HLR), y la Red Inteligente en la que la lógica para ser vicios avanzados se almacena en la base de datos del Punto de Control de Servicios (SCP). Un nodo que contiene una base de datos deberá tener algún control de carga interna para tratar situaciones en las que el número de solicitudes de acceso a dicha base excede la capacidad del nodo. En algunos casos, este control de carga debe estar secundado por otros nodos de red a fin de conseguir un sistema eficiente y confiable. Un ejemplo es la Red Inteligente en la que el control de carga del punto SCP reside en el mismo SCP y en los nodos que sirve.

Se llevan a cabo continuamente investigaciones sobre varios aspectos del control de cargas en bases de datos en redes de tele comunicaciones. Ericsson participa activamente en estas investigaciones; véase por ejemplo la referencia 2.

- **La red inteligente.**

Se trata de una red que puede prestar varios servicios avanzados tales como freephone, número personal, televotación, y establecer redes privadas virtuales. Cuando un abonado marca el número de un servicio avanzado (hace una "llamada IN"), la central local transferirá la llamada a un punto de conmutación de servicios, SSP (Service Switching Point); fig. 5. Este SSP detecta que se trata de una llamada IN y envía un mensaje al punto de control de servicios (SCP) en el que se encuentra almacenada en una base de datos la lógica de servicio para esta llamada particular. El punto SCP toma a su cargo tiempo realmente el control de la llamada y ejecuta la lógica que la llamada ha activado. Durante la llamada IN puede haber una comunicación continua: se intercambian mensajes con el sistema SS No. 7, entre el SSP y el SCP para esta comunicación, lo que se denomina "diálogo".

- **Control de cargas del SCP**

En condiciones de sobrecarga, la función de control SCFLOAS del punto SCP restringe el tráfico ofrecido al CP. SCFLOAS es similar a LOAS aunque con algunas diferencias:

- SCFLOAS emplea solamente dos búfers de llamadas (hay solamente dos niveles de prioridad de solicitudes).
- Los búfers de llamadas de SCFLOAS tienen mucha mayor capacidad.
- SCFLOAS pone una etiqueta de tiempo en todas las solicitudes de capacidad antes de colocarlas en los búfers. En el caso de solicitudes de alta prioridad la etiqueta de tiempo se usa para calcular el tiempo de espera en el búfer; si excede del máximo permitido la solicitud es rechazada.

- **Control de flujo en el SSP**

Debido a la carga necesaria para desenvolver el protocolo del SS No. 7 hasta el nivel de parte de aplicación TCAP son también necesarios mecanismos impelentes que puedan apoyar la función de control de carga en el punto SCP. Para que la impulsión sea eficaz debe localizarse los puntos SSP. A título de aclaración supongamos que solamente SCFLOAS regula la carga en el punto SCP. Al llegar el primer mensaje de un nuevo diálogo, el SCP debe decidir si dicho diálogo puede ser aceptado o no. Si es aceptado, se aceptan todos los mensajes siguientes y se les presta el servicio apropiado. Para que el SCP determine si un mensaje recibido es el primero de un diálogo (que puede ser rechazado) o un mensaje subsiguiente (que no puede ser lo), debe desenvolver el protocolo de SS No. 7 al nivel TCAP. Esto consume bastante tiempo de proceso por cada mensaje,

y si el ritmo de arribos es alto, el SCP estará ocupado desenvolviendo el protocolo y no tendrá tiempo para procesar diálogos. Una solución a este problema es rechazar diálogos en los puntos SSP reduciendo así el tráfico ofrecido al SCP.

Esto lo hace la función de control de con gestión del punto SSP que está prevista para reducir o detener el número de diálogos entre el SSP y el SCP, cuando el SCP está muy cargado. Puede también usarse para limitar la intensidad total de llamadas hacia un servicio específico o a un abonado específico a un servicio. El control de congestión puede ser iniciado automáticamente desde el SCPo con un comando.

Al ordenarse un nuevo proceso de control de congestión deberán especificarse ciertos datos tales como:

- Las llamadas afectadas por el control ordenado.
- El mecanismo de control de flujo que es necesario.

Hay tres diferentes métodos estándar entre los que elegir: el método con separaciones (gapping), que acepta un número limitado de solicitudes por unidad de tiempo, el de bloqueo (blocking) que rechaza todas las solicitudes afectadas, y el método de ventana (window), usado para limitar el flujo en condiciones impredecibles de sobrecarga y de acuerdo con el cual el ritmo a que las solicitudes son aceptadas se ajusta dinámicamente usando las respuestas recibidas desde el control de carga SCFLOAS del SCP.

- El instante programado para iniciar el control, y su duración
- La información acerca del tono o anuncio que ha de enviarse cuando se rechaza una llamada.

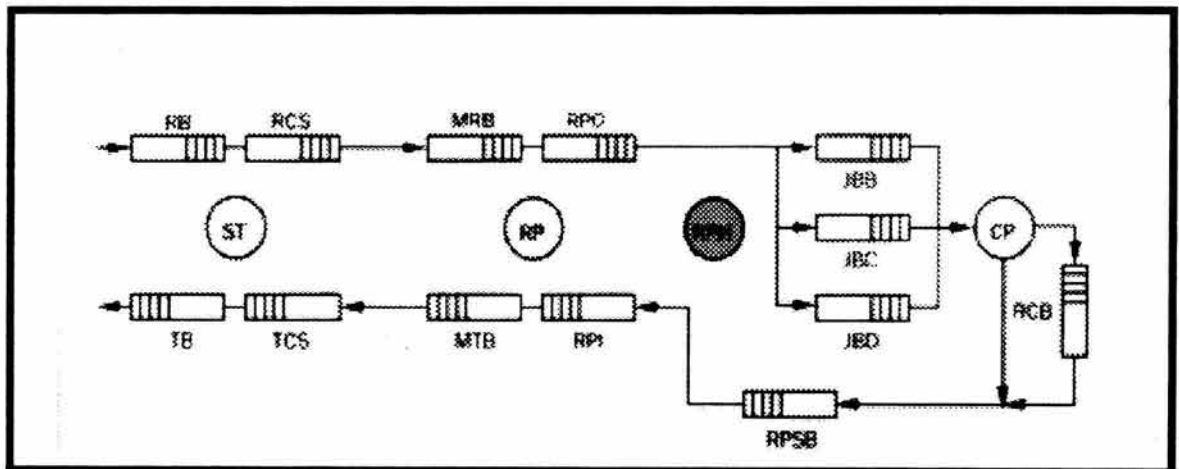


Figura de la aclaratoria D.

## Aclaratoria D

### Arquitectura de puntos STP

Arquitectura de un punto de transferencia de señales (STP). Las unidades de señales de mensajes (MSU) llegan al punto STP a través del enlace de señalización. Una unidad MSU se fracciona en una o varias señales internas para AXE. El procesador regional RP recoge regularmente señales del punto STP y las coloca en el búfer de salida de RP (RPO). Este RPO

es explorado por el gestor de procesadores regionales RPH y la señal se coloca en un búfer, JBB, es procesada en el CP y en caso necesario se almacena en el búfer de reconfiguración (RCB). Después de procesar el CP la unidad MSU, ésta se coloca en el búfer de emisión a procesadores regionales (RPSB) para que el gestor RPH la envíe al RP correcto y éste a su vez al punto STP. Los mecanismos de protección contra sobrecargas se basan en el grado de ocupación del JBB, JBC, búfer de salida RP0, búfer de reconfiguración RCB, búfer de emisión TB, y de las demoras en el búfer JBD. Ver. Figura 4.6.D.

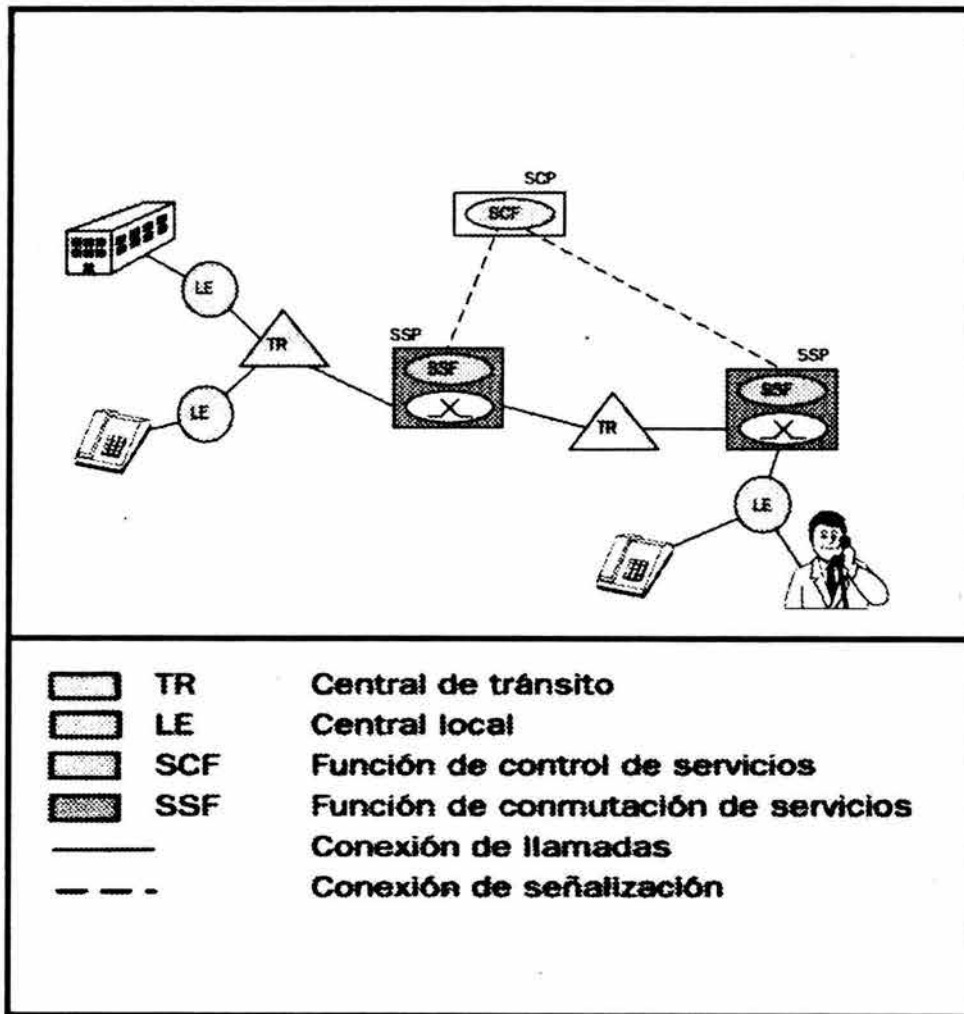


Figura IV.6.5. Red Inteligente

La Red inteligente IN tiene una estructura jerárquica. Cuando un gran número de abonados marcan simultáneamente los números de servicios avanzados ello resulta en muchas solicitudes de acceso a la base de datos del punto de control de servicios SCP. Ver figura IV.6.5.

## CONCLUSIONES

Dada la exigencia del régimen de mercado de las comunicaciones en una sociedad globalizada, la telefonía celular tendrá un papel determinante para el desarrollo de la misma.

La comunicación móvil está cambiando el comportamiento de la sociedad, este tipo de comunicación ha llegado a ser una parte fundamental cada día para cientos de millones de personas. Más y más personas usan hoy teléfonos móviles como su único medio de comunicación de voz personal. Esta tendencia se manifiesta más en nuestra, joven sociedad.

La sociedad actual se desarrolla en una economía conectada por redes que engloban a todo el mundo y estas redes convergen con las nuevas tecnologías de computación, comunicación y difusión. Esto da como resultado que los nuevos servicios de comunicación telefónica como el AXE compatibilicen sus tecnologías con los nuevos servicios de comunicaciones. El AXE hace posible combinar la funcionalidad de otras plataformas telefónicas, a fin de soportar la migración paso a paso para ser reutilizada.

Durante los últimos años, los desarrolladores de hardware y software han estado usando componentes comerciales para construir el sistema AXE. Este proceso ha sido acelerado, y como muestra se están formando productos e interfaces comerciales. Esto significa que se puede concentrar completamente sus esfuerzos de desarrollo en proporcionar características de telecomunicaciones, tales como alta disponibilidad, robustez, tolerancia a fallos, y capacidad.

La aparición de la tercera generación de comunicación móvil hace entrar un verdadero cambio de paradigma. Mientras que la comunicación móvil está centrada actualmente en voz, ofreciendo los beneficios de comunicación de voz de persona a persona en cualquier parte y en cualquier momento, se está transformando rápidamente la telefonía personal a un mercado en masa de servicios y terminales multimedia móviles personales. La comunicación móvil de tercera generación hará mucho más que traer capacidades de comunicación de voz a nuestros bolsillos. También hará que los servicios de información se encuentren disponibles de forma instantánea, inclusive la Internet, las intranets, y servicios de entretenimiento, por ejemplo, un terminal de tercera generación funciona como una cámara de video desde la cual los usuarios pueden enviar postales electrónicas y recortes de video.

Los usuarios usan sus terminales como una herramienta para comercio electrónico móvil. El usuario con la telefonía móvil tiene la capacidad de reservar billetes, hacer transacciones bancarias, pagar las cuentas de aparcamiento, comprar artículos de un distribuidor automático, etc.

La comunicación móvil de tercera generación introducirá también una manera más potente, flexible y eficaz de hacer negocios. Los servicios multimedia móviles y las soluciones de oficina móviles o sin hilos simplificarán la realización de empresas virtuales.

El crecimiento de abonados tradicionales de voz fija está empezando a disminuir y la telefonía móvil es mayor a la telefonía fija. Sin embargo prevemos una continuación del fuerte crecimiento en comunicación móvil. De hecho se calcula que este número se aproximará a los mil millones el año 2003/2004. El número de abonados de Internet se encuentra también en aumento. Aquí también prevemos cerca de mil millones de usuarios el año 2004. De estos, más de 350 millones abonados móviles Internet. El crecimiento de Internet móvil será estimulado por el crecimiento de Internet fijo, por normas globales de datos móviles para los cuatro principales sistemas móviles celulares (GSM, TDMA/ 136, PDC y CDMA / IS-95), y por altos volúmenes y cortos ciclos de vida



---

---

de producto de terminales móviles (cuyos números sobrepasarán por mucho el de computadoras personales).

El tráfico constituye la segunda área importante de crecimiento. El volumen acumulado de tráfico de datos está actualmente a punto de sobrepasar el volumen acumulado de tráfico de voz en todas las redes públicas. El tráfico de datos dominará por completo en cinco años. El tráfico de voz se encuentra sin embargo en aumento en la red móvil. Se pronostica que el volumen acumulado de tráfico por abonado se duplicará o hasta triplicará para el 2004, debido principalmente a tarifas más bajas.

La comunicación móvil proporcionar servicios multimedia móviles sin hilos, de alta calidad, eficaces y fáciles de usar. Los sistemas de tercera generación deben dar apoyo para altas tasas de datos; transmisión de datos simétrica, asimétrica, servicios de conmutación por paquetes y en modo circuito, tales como tráfico Internet (IP) y video de tiempo real; buena capacidad de voz (comparable a calidad de línea alámbrica); mayor capacidad y mejor eficacia de espectro comparando con sistemas actuales sin hilos de segunda generación; varios servicios simultáneos para usuarios y terminales o sea, para servicios multimedia; la incorporación sin fisuras de sistemas celulares de segunda generación y para coexistencia de, e interconexión con, servicios móviles de satélite; itinerancia, inclusive itinerancia internacional.

El importante aumento en el tráfico de datos, junto con la convergencia de servicios en una red de servicios múltiples, hace necesaria una nueva generación de redes. La red orientada en paquetes se caracteriza por una estructura de red en capas y que desconecta aplicaciones, control y conectividad; una capa de conectividad compuesta de una red común de principal accesos separados sin hilos, de cobre, y fibra/coax; y puertas de medios que conectan distintas redes orientadas en paquetes (ATM/IP) y en modo circuito; un tipo de arquitectura cliente/servidor entre servidores en el nivel de control llamada/movilidad y en la capa de conectividad (puertas de medios).

Una arquitectura de cliente/servidor existirá también entre distintas aplicaciones de comunicación y aplicaciones de contenido exterior, así como entre dispositivos de usuario. Los dispositivos de usuario final trabajarán también entre sí en redes de cliente/servidor; el desarrollo de interfaces y normas abiertas, que son esenciales en este tipo de arquitectura.

De especial importancia son la aceptación, apoyo, contenido y aplicaciones para terceros, y estructura abierta entre dispositivos de usuario final y la red; y control de punto a punto por las capas, para dar una solución o aplicación de calidad de servicio. De vital importancia para el control y la gestión de punto a punto son, la gestión de red (supervisión, manejo de alarmas, control de tráfico, acuerdos QoS), facturación, seguridad, y cuidado de clientes.

Los beneficios de una red de servicios múltiples son una red común con gestión y servicios y servidores compartidos (para servicios múltiples) y una arquitectura abierta y en capas con interfaces abiertas para mejorar el tiempo al mercado y aplicaciones de terceros. Expresado de otra manera, las redes de servicios múltiples cuestan menos para operar y ofrecen una mayor flexibilidad.

AXE es un producto muy versátil para compartir con las nuevas tecnología ya que se ha diseñado de acuerdo para soportar todos los cambios en la telefonía actual. Los principios de la duplicidad; modularidad; compatibilidad y estandarización con otros productos, es el éxito de AXE para poderse mantener dentro de las comunicaciones en las próximas generaciones de telefonía fija y móvil.



# ANEXO A

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Abonado.** Persona natural o jurídica usuaria, bajo contrato, de una red pública de telecomunicaciones, a la cual tiene derecho a acceder para establecer sus comunicaciones.

**Abonado itinerante.** Es el que dispone de un terminal móvil y se desplaza por la red de Telefonía Móvil haciendo uso de la misma.

**Accesibilidad.** En teoría de tráfico telefónico, es la cantidad de líneas de salida de una red de conmutación en disposición de ser ocupadas (accesibles) por las líneas de entrada, en función de la ocupación existente.

**Agente.** Persona encargada de atender el puesto de operador/a de un distribuidor automático de llamadas.

**Algoritmo.** Conjunto de reglas y procedimientos, expresados mediante datos o símbolos, que describen un estado o una asociación lógica para resolver un problema. Es la condición necesaria para el desempeño de tareas automáticas.

**Algoritmo A3.** Es un algoritmo que se utiliza en el sistema GSM de telefonía móvil para autenticación.

**Algoritmo A5.** Es un algoritmo que se utiliza en el sistema GSM de telefonía móvil para encriptación de la información transmitida.

**Algoritmo A8.** Es un algoritmo que se utiliza en el sistema GSM de telefonía móvil para la generación de la clave de cifrado.

**Algoritmo CELP.** Algoritmo codificado que ha sido desarrollado para sistemas de radio digital, el cual proporciona una gran calidad a las conversaciones, con una velocidad de transmisión muy baja ( 10 Kbit/s en la modulación de impulsos codificados de 64 Kbit/s).

**Algoritmo Viterbi.** Algoritmo utilizado, entre otros dispositivos, en el ecualizador GSM.

**AM.** modulación de Amplitud

**AMPS.** Sistema de telefonía móvil americano (*American Mobile Phone System*)

**Analógico.** Término relativo a una técnica de señalización, en la que una transmisión se realiza modulando (variando) alguno de los parámetros (amplitud, frecuencia o fase) de una señal portadora.

**Ancho de banda.** Margen de frecuencias capaces de transmitirse por una red de telecomunicación y de interpretarse en sus terminales.

**Antena.** Dispositivo usado para la recepción y/o transmisión de señales de radio, incluidas las señales vía satélite. El diseño físico de la antena determina el margen de frecuencias de la transmisión/recepción.

**Armónico.** Componente sinusoidal de una onda, cuya frecuencia es múltiplo entero de la frecuencia fundamental y se denomina "Primer Armónico". La frecuencia del "Segundo Armónico" sería el doble del primer armónico y así sucesivamente.

**Asíncrono.** Dos señales son asíncronas o no están sincronizadas, cuando sus correspondientes instantes significativos no coinciden. También es un término referido a una transmisión no sincronizada, en la cual el sincronismo entre emisor y receptor se establece de nuevo en el terminal, para cada carácter transmitido, mediante la recepción de un bit de arranque; se finaliza con un bit de parada. Es el modo típico para transmisiones en telegrafía, minicomputadores y ordenadores personales.

**Atenuación.** Disminución del valor eléctrico u óptico recibido de una señal, con respecto a su valor original de emisión. Se expresa en decibelios "dB".

**AXE.** Sistema de conmutación digital diseñado por Ericsson.

**A-Network / B-Network:** Sistemas de comunicaciones móviles analógicas alemanas y preasesoras del sistema de primera generación alemán C450. La red A-Network, en ese momento la red móvil más grande del país, se instauró en Alemania en 1958 y fue reemplazada por la red B-Network en 1972.

## **AMPS**

**Advanced Mobile Phone System :** estándar de telefonía móvil analógica que cubre los EE.UU, varias

regiones de sudamérica y el Pacífico Sur. Un 80 % de los clientes de teléfonos móviles de EE.UU. todavía utilizan el estándar AMPS , que no es compatible con los estándares de telefonía móvil europeos

**Ancho de Banda- Bandwidth :** Término técnico para la capacidad de un canal de transmisión, por ej. El ancho de una banda de frecuencia.

## **ATM**

**Asynchronous Transfer Mode :** Modo de Transferencia Asíncrona. Transmisión orientada a paquetes y tecnología de conmutación para datos. Desarrollada originalmente para redes fijas terrestres, ATM está siendo usada para transmisiones inalámbricas. En el futuro, los paquetes de datos podrán ser transportados en el sistema UMTS utilizando células ATM cells.

**Aérea, Interfase**

En telefonía móvil, la "interfase aérea" denota la especificación de la radio transmisión entre la estación base y el teléfono móvil. Define la frecuencia de uso, la banda de los canales de radio individuales o channels, o los métodos de codificación empleados.

## **B**

**Banda.** Margen de frecuencias comprendidas entre dos límites definidos.

**Banda ancha.** Denominación que se aplica a un canal de comunicaciones cuyo margen de frecuencias es superior al habitual.

**Banda telefónica.** Margen que comprende las frecuencias de 300 a 3.400 Hz.

**BAOC.** Restricción de llamadas salientes (*Barring of All Outgoing Call*)

**BF.** Baja Frecuencia.

**BIOS.** Pequeño programa que coordina las actividades de los distintos componentes de un dispositivo electrónico que funcione con un sistema operativo y comprueba su estado.

**Bipolar.** Método predominante de señalización utilizado para las transmisiones digitales, en el cual la señal portadora del valor binario se alterna sucesivamente entre las polaridades positivas y negativas.

**B-ISDN.** Ver *RDSI*

**Bit.** Es la unidad de datos más pequeña que puede procesar un ordenador. Sólo puede tomar los valores "0" ó "1".

**Bit de datos.** Son los bits que configuran un carácter, excluyendo a los de inicio, parada y paridad.

**Bit de paridad.** Consiste en un único bit, que indica si el número de bits con valor "1" enviados es par o impar. Es el método más elemental de detección de errores.

**Bit por segundo.** Es el número de bits de datos enviados por segundo y es la auténtica velocidad de transmisión. El número de bits de datos por señal multiplicado por los baudios, da como resultado el número de bits por segundo. Solamente en el caso de que cada estado de una línea esté representado por un bit, coincidirán la velocidad en baudios y en bits por segundo.

**Bloque.** Conjunto de caracteres enviados conjuntamente durante una comunicación. Los bloques más comunes suelen ser de 64, 128 ó 1024 octetos. Es también conocido como "Paquete".

**Bluetooth.** Especificación para la industria de la informática y de las Telecomunicaciones que describe cómo se pueden interconectar sin necesidad de cables dispositivos como teléfonos móviles, Asistentes Personales Digitales ( PDA), ordenadores, y muchos otros aparatos, ya sea en el hogar, la oficina, el automóvil...

**Bucle.** Término sinónimo de "Lazo" o "Anillo".Es un término muy utilizado por definir así a un circuito telefónico con el abonado.

**Bucle con multiplexado digital** Sistema de multiplexado digital de la información, desde el repartidor de la central pública hasta donde el cable empieza a bifurcarse hacia los abonados, para la distribución de servicios en banda ancha mediante fibra óptica.

**Bucle de abonado** :Es el par de hilos de cobre que une la central o la centralita privada con el teléfono o extensión del usuario y sirve de transporte de información, señalización y alimentación.

**Bucle de prueba** :Circuito de prueba que se forma al cerrarse el bucle en el lado del abonado.

Mediante un comando dado desde la central, una señal de prueba regresa de nuevo a la central, donde es evaluada.

**b/s** :bits por segundo- La unidad común de velocidad de datos en las telecomunicaciones.

## **BSC**

**Base Station Controller** : Controlador de la Estación Base. elemento del Subsistema de Estación Base-Base Station Subsystem (BSS) designado por asegurar la conectividad entre varias Estaciones Transceptoras Base Base Transceiver Stations (BTS) y una Base Móvil-Mobile Station (MS)

## **BSS**

**Base Station Subsystem** :Subsistema de Estación Base. uno de los tres elementos importantes de la red GSM, junto con BTS y BSC

## **BTS**

**Base Transceiver Station** :Estación Transceptora Base. Término técnico para una estación base de telefonía móvil que contiene la tecnología de transmisión y recepción así como las antenas para proveer una célula de radio.

## **C**

**Canal.** Ruta de transmisión de comunicaciones a través de cualquier clase de medio de transmisión: cable conductor, radio, fibra óptica o de cualquier otro tipo.

**Canal auxiliar de retorno.** Denominación general para una vía de comunicación que tiene lugar en sentido contrario a la transmisión principal. Se utiliza para llevar datos de servicio, señalización de supervisión, etc.

**Canal B.** Denominación del ITU-T, antiguamente CCITT, para un canal con una velocidad de transmisión de 64 Kbit/s, destinado al transporte de los flujos de información del usuario, en el acceso básico o acceso primario de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

**Canal Bm.** Canal utilizado en el sistema GSM de telefonía móvil para transmitir los datos del usuario. La velocidad de transmisión es: 13 Kbit/s para conversación y 12 Kbit/s para datos.

**Canal D.** Denominación del ITU-T, antiguamente CCITT, para el canal que, en la Red Digital de Servicios Integrados, se utiliza para transferencia de la información de señalización y así establecer las comunicaciones en los canales B asociados.

**Canal Dm.** Canal utilizado en el sistema GSM de telefonía móvil para transmitir la señalización y los mensajes cortos. Su velocidad de transmisión es de 382 bit/s.

**Canal de acceso aleatorio.** En el sistema GSM de telefonía móvil, es un canal que utiliza la estación móvil para pedir que se le asigne un canal aislado y dedicado de control (SDCCH), tanto como respuesta a una búsqueda, como en el proceso de establecimiento de llamada. En inglés se expresa de forma abreviada como "RACH".



**Canal de acceso concedido.** En el sistema GSM de telefonía móvil es un canal que se usa para asignar un canal aislado y dedicado de control, o directamente un canal de tráfico, al móvil. En inglés se expresa de forma abreviada como "AGCH".

**Canal de búsqueda.** En el sistema GSM de telefonía móvil, es el canal utilizado para la búsqueda de los teléfonos móviles. En inglés se expresa de forma abreviada como "PCH".

**Canal de control.** En el sistema TACS de telefonía móvil, se denomina así a los canales dedicados al intercambio de información entre la estación base y la estación móvil. En inglés se expresa de forma abreviada como "CCH".

**Canal de control de difusión.** En el sistema GSM de telefonía móvil, es un canal que emite información general sobre una determinada estación base transceptora (BTS), información específica para la celda. En inglés se expresa abreviadamente como "BCCH".

**Canal de control lento asociado.** En el sistema GSM de telefonía móvil, es un canal que se asocia a un canal de tráfico o a un canal de control aislado y dedicado. Es un canal continuo de datos que transporta informaciones tales como: los informes de la potencia de la señal recibida en la estación móvil, procedente de la celda en que se encuentra y de las adyacentes, etc. También es necesario para la función de transferencia de llamadas, el control de la potencia de la estación móvil y para la alineación temporal. En inglés se expresa de forma abreviada como "SACCH".

**Canal de control directo.** En el sistema TACS de telefonía móvil, se denomina así al canal de control utilizado por la estación base para dirigirse a la estación móvil. En inglés se expresa de forma abreviada como "FCC".

**Canal de control inverso.** En el sistema TACS de telefonía móvil, se denomina así al canal de control utilizado por la estación móvil para dirigirse a la estación base. En inglés se expresa abreviadamente como "RCC".

**Canal de corrección de frecuencia.** En el sistema GSM de telefonía móvil, se utiliza para la corrección de frecuencia de la estación móvil. En inglés se denomina de forma abreviada como "FCCH".

**Canal de espaciamiento.** En radiocomunicaciones es el canal de separación entre la banda de frecuencias y las señales portadoras adyacentes.

**Canal de llamada.** En telefonía móvil es normalmente uno de los canales asignados a una estación base y es utilizado para ajustar las llamadas de las estaciones móviles. Durante el periodo de máxima actividad de tráfico de llamadas este canal se utiliza como un canal de tráfico. En inglés se expresa de forma abreviada como "CC".

**Canal de media velocidad.** En el sistema GSM de telefonía móvil es un canal que transmite la información a una velocidad de 11,4 Kbit/s.

**Canal de radio GSM.** En el sistema GSM de telefonía móvil, la señal se transmite vía radio a una velocidad de 270,833 Kbit/s y consta de 8 canales de tráfico agrupados en una trama con multiplexación por división en el tiempo (TDMA) sobre una misma portadora. Así, cada intervalo de tiempo de la trama corresponde a un canal de tráfico. Se ha introducido una mejora de manera que se pueden duplicar el número de canales mediante la disminución de la velocidad, pasando de 8 canales (máxima velocidad) a 16 canales (media velocidad).

**Canal de señalización.** En telefonía móvil es el canal de intercambio de información entre la estación base y los móviles. La señalización opera a diferentes velocidades y tiene funciones individuales.

**Canal de sincronización.** En el sistema GSM de telefonía móvil es el canal que transmite la información para la sincronización de la trama (número de la trama asignado a la estación móvil) y la identificación de la estación base transceptora (BTS). En inglés se expresa de forma abreviada como "SCH".

**Canal de tráfico.** Canal que, en telefonía móvil, se utiliza normalmente para realizar las conversaciones aunque algunas veces se pueden enviar datos durante la conversación para la supervisión de llamadas.

utiliza en Norte América, Korea y Japón. En su evolución hacia la tercera generación, el cdmaOne ha pasado a ser cdma2000, el cual podrá ser utilizado en las redes UMTS.

**CDVT.** Tolerancia de variación de demora de celda (*Cell Delay Variation Tolerance*).

**Célula.** Es la unidad geográfica básica del sistema de telefonía celular. Es el área cubierta por una estación base o por un subsistema o sector de antena de esa estación base.

**Células solapadas.** Es una técnica utilizada en telefonía móvil que consiste en solapar células para ser desplegadas de manera jerárquica, añadiendo células denominadas "paraguas" y microcélulas, a una macrocélula normal. Este nuevo tipo de células aumenta la flexibilidad, la capacidad y la calidad de la red.

**Central.** Es el cerebro del sistema de telefonía móvil y constituye el interfaz que le une con la red telefónica fija. En el sistema NMT de telefonía celular se denominan abreviadamente como "MTX".

**CGSMC.** Centro de Gestión del Servicio de Mensajes Cortos.

**CGT.** Centro de Gestión de Telefónica.

**CMAS.** Sistema de gestión celular (*Cellular Management System*).

**CMTM.** Centro de Mantenimiento de Teléfonos Modulares

**Código.** Sistema de símbolos y reglas para expresar una información.

**Código de acceso.** Secuencia alfanumérica que debe marcarse para obtener un servicio, prestación o para alcanzar determinada zona de la red.

**Código de color del SAT.** La red de telefonía celular TACS está formada por grupos de 7 células, a cada una de las cuales se le asigna un color, una frecuencia diferente del Tono Supervisor de Audio (SAT), para su identificación por las estaciones móviles.

**Código de identificación de estación base transceptora.** En el sistema GSM de telefonía móvil, es un código que permite a una estación móvil, distinguir a una estación base entre otras estaciones base vecinas. Con frecuencia se expresa como "BSIC".

**Código de identificación del país.** En telefonía móvil, es un número binario, derivado de un número decimal, que identifica el país de origen del móvil. Con frecuencia se expresa abreviadamente como "CC".

En telefonía móvil, es un número binario, derivado de un número decimal, que identifica el país de origen del móvil. Con frecuencia se expresa abreviadamente como "CC".

**Código de red del móvil.** Parte de la identificación de una estación móvil que informa sobre su red pública móvil de origen.

**Código internacional.** Nuevo formato del sistema GSM de telefonía móvil para números de prefijo internacional. Cada país tiene un número característico que es válido en todos los demás países, contrariamente a los prefijos de país de las redes fijas que varían de un país a otro.

**Conmutación.** Conjunto de operaciones necesarias para unir entre sí los circuitos, con el fin de establecer una comunicación temporal entre dos o más estaciones o puestos. La conmutación está asociada principalmente a una central telefónica y consta de dos partes básicas: 1) el establecimiento, mantenimiento y liberación de la comunicación (procesamiento de la llamada) coordinados por el control; 2) el establecimiento de la vía física por la cual se produce la comunicación realizada por la red de conexión.

**Conmutación de células.** Técnica de transmisión utilizada en servicios de circuitos de conmutación con células de longitud fija. Se denomina frecuentemente como "Cell Relay". El principal ejemplo es el Modo de Transferencia Asíncrono conocido como "ATM".

**Conmutación de circuitos.** Es una técnica en la que los equipos que se comunican entre sí utilizan un canal físico dedicado extremo a extremo, que se mantiene durante el tiempo de duración de la llamada o por el periodo de contratación.

**Conmutación de paquetes.** Es un método de comunicación exclusivamente digital, en el que los mensajes que se transmiten se dividen en segmentos y que, junto a la información adicional necesaria para su encaminamiento en la red, se convierten en paquetes. Éstos son transferidos a través de la red mediante procesos de almacenamiento y reenvío sobre circuitos virtuales (circuitos

no físicos), que permiten la compartición de los canales físicos de comunicaciones de la red, pues solamente los ocupan durante el tiempo de transmisión.

**Conmutación digital.** En el entorno de telefonía se refiere al establecimiento de conexiones a través de un centro de conmutación o central telefónica mediante operaciones con señales digitalizadas, es decir, sin convertirlas a su forma analógica original. Las señales de datos están normalmente en forma digital (excepto cuando se convierten a analógicas mediante un módem), por lo tanto, el término "conmutación digital" raramente se utiliza en relación con datos porque las señales siguen siendo digitales aunque puedan conmutarse en base a un circuito conmutado.

**Conmutación espacial.** Método de conmutación de circuitos, en el que cada conexión que pasa por el circuito sigue una vía separada.

**Conmutación rápida de paquetes.** Término genérico para perfeccionar tecnologías de conmutación de paquetes, como los modos de transporte denominados "Frame Relay" y "Cell Relay". Se diferencia de la conmutación de paquetes según la recomendación X.25, por su transporte a alta velocidad. También permite la transmisión de voz, datos y vídeo.

**COR.** Centro de Operación de Red de móviles.

**CP.** Conmutación de Paquetes.

**CT.** Teléfono Inalámbrico (*Cordless Telephone*).

**CT2.** Segunda generación de telefonía inalámbrica (*Cordless Telephone 2*).

**CTI.** Integración informática de telefonía (*Computer Telephony Integration*).

**CTM.** Generación de telefonía móvil (*Cordless Telephone Mobility*).

**CAMEL.** Customized Application of Mobile Enhanced Logic – Aplicación Modificada de la Lógica Extendida Móvil. método de aceleración de la introducción de nuevas funciones de red en futuras redes de telefonía móvil. Ya no es necesario actualizar los programas en todas las Estaciones Base (BTS) y conmutadores (MSC) implicados, como ocurría anteriormente. CAMEL simplifica este procedimiento de actualización.

**CDMA.** Code Division Multiple Access - Acceso Multiple de División de Código. se refiere a los tipos de protocolo usado en la segunda y tercera generaciones de sistemas de comunicaciones móviles en Norteamérica, Corea y Japón. CDMA posibilita el uso de un mismo canal de transmisión por varios usuarios simultáneamente. Consecuentemente, el ancho de banda disponible puede ser utilizado con más efectividad.

**Cdma One.** Estándar de telefonía móvil digital basado en el principio de CDMA. Para migración a la tercera generación de telefonía móvil, las redes cdmaOne pueden ser actualizadas al estándar de banda ancha cdma2000.

**cdma2000.** Estándar de telefonía móvil digital basado en el principio CDMA. La transmisión cdma2000 es compatible con su predecesor cdma One y puede ser utilizado en futuras redes UMTS como una alternativa a W-CDMA y TD-CDMA.

**CEPT.** Conférence Européenne des Administration des Postes et Telephones - cuerpo regulador responsable de la coordinación de las telecomunicaciones en Europa. Fundado en 1959, CEPT ha realizado varias recomendaciones que posteriormente se han convertido en estándares en cooperación con CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), en la actualidad ITU. En 1988, CEPT cedió muchas de sus competencias a ETSI.

**Célula.** Las modernas redes de telefonía móvil tienen una estructura celular. En mitad de cada célula se encuentra una torre de radio o una antena de radio, que se controla por un BTS.

**Conmutación de Circuitos**

Modo de transmisión de datos en sistemas digitales 2G/2.5G como GSM y HSCSD. Los datos se transmiten en una línea continua desde el dispositivo emisor al receptor (teléfono móvil y estación base), p.e. la conexión entre estas entidades se mantiene continuamente durante el supra o infraenlace. En contraste con las transmisiones de conmutación de paquetes, se le asigna a los usuarios durante la conexión un canal entero exclusivo para la transmisión, por lo que ningún otro usuario puede utilizar una ranura de tiempo hasta que la primera conexión ha concluido.



**Codec.** El término es una contracción de las palabras 'coder' (codificador) y 'decoder' (decoficador) y denota una pieza del equipo o de la programación, que codifica o decodifica las señales.

**Codec de media velocidad.** Un método de doblar la capacidad de las redes celulares mediante un uso eficiente del espectro radioeléctrico.

## D

**DAMPS.** Sistema de telefonía celular digital (*Digital Advance Mobile Phone Service*).

**DCS.** Sistema celular digital (*Digital Cellular System*).

**DECT.** Telecomunicaciones digitales europeas inalámbricas (*Digital European Cordless Telecommunications*).

**Deslizamiento.** Pérdida o repetición de bits o tramas, debido a que la velocidad de entrada de datos a una memoria, es mayor o menor que la velocidad con que se leen.

**D-AMPS** *Digital Advanced Mobile Phone System* - Sistema de Telefonía Móvil Digital. la extensión digitalizada de AMPS, diseñada para la migración a la 2G. Se utiliza por varios operadores en los EE.UU. D-AMPS utiliza el estándar de transmisión TDMA en el rango de frecuencia de los 1900 MHz. Para posibilitar la migración de las redes TDMA a la 3G se proveerá una mejora de EDGE .

**DCS** *Digital Cellular System* - Sistema Celular Digital. una implementación GSM de EE.UU y Europa en la banda de los 1800 MHz, estandarizada por ETSI en 1991. DCS also serves as a pre-evolutionary stage to the PCN (*Personal Communication Networks*).

**Datos, velocidad.** Término alternativo para la velocidad de transmisión o número de bits transmitidos por segundo

**Downlink. Infraenlace o Bajada** Término técnico para la transmisión de datos en dirección desde la red, el proveedor o el proveedor de Internet hacia el usuario (el canal de retorno se denomina uplink-supraenlace). En los métodos de transmisión asimétrica, mayor flujo de velocidades de datos en la dirección del infraenlace, comparado con la dirección del supraenlace. En transmisión simétrica las velocidades de datos de ambas direcciones son idénticas

**Dual, Banda** Los móviles de banda dual, pueden transmitir y recibir en dos rangos de frecuencias diferentes. En las redes GSM, los dispositivos de banda dual operan en el rango de frecuencia de los 900MHz y de los 1800MHz. Las redes UMTS operan en un rango simple de frecuencias, por lo que los dispositivos de banda dual no serán necesarios en la tercera generación.

**Dual, Modo** Los móviles de modo dual operan de acuerdo a dos estándares de radio diferentes. Los dispositivos de 3G, por ejemplo, se prevé que soporten una compatibilidad hacia atrás con el estándar GSM. El usuario puede realizar llamadas en áreas donde no esté disponible UMTS todavía, mediante "paseaje nacional" ('national roaming'). Para paseaje internacional, se necesitarán dispositivos multi-modo debido a que los EE.UU. puede que adopte un estándar de radio distinto, denominado cdma2000.

**Duplex, Separación** Para un enlace de comunicación entre dispositivos móviles se ocupan dos frecuencias: un canal de transmisión desde el terminal hacia la red (uplink o supraenlace) y un canal en la dirección opuesta (downlink o infraenlace). Duplex significa la transmisión simultánea de bi-canal como sucede en las comunicaciones habituales de telefonía. Los dispositivos como los walkie-talkies son semi-duplex o simplex.

## E

**ECO.** Emisor Contestador de llamadas.

**EFR.** (*Enhanced Full Rate*), se trata de un algoritmo de codificación-decodificación, que mejora la calidad de la conversación en GSM. El efecto metálico, los tonos agudos, la voz artificial..., es decir,

los inconvenientes de convertir el sonido en señal digital, que es lo que hace el sistema GSM, desaparecen.

**EMAIL.** Correo electrónico (*Electronic MAIL*).

**EMI.** Interferencia electromagnética (*ElectroMagnetic Interference*).

**EMS.-** (*Enhanced Messaging Services*), Servicio de Mensajería Mejorado.

Este servicio hace posible el envío de imágenes fijas, como pueden ser fotografías, y diferentes sonidos junto al texto del mensaje. Suponen una evolución del servicio SMS (*Short Messaging Service*) y puede ser implementado con la tecnología GSM.

**Estación base.** En los sistemas de radiotelefonía móvil, es el puesto fijo con las antenas, transceptores, alimentación, etc., que cubre las llamadas de los equipos móviles en un radio de acción determinado.

**Estación base común.** En un sistema de telefonía móvil es un repetidor comunitario.

**Estación base controladora.** En un sistema de telefonía móvil, es la estación que se encarga de controlar un grupo de estaciones base transceptoras (BTS), en relación con su potencia y las transferencias de llamadas en curso de una canal a otro, normalmente como resultado del movimiento de una estación móvil de una célula a otra.

**Estación base transceptora.** Su función primordial es proporcionar a la estación base del sistema de telefonía móvil, la radiotransmisión y recepción. Puede contener uno o más transceptores para suministrar la capacidad requerida.

**Estación de disparo.** Estación de una red privada móvil (PMR), normalmente fija, que trabaja a través de una estación base común (CBS) para controlar el tráfico de mensajes a las estaciones móviles, sobre un grupo cerrado de usuarios.

**Estación móvil.** En los sistemas de radiotelefonía móvil es el equipo transportable, radioteléfono móvil o portátil, con el cual se desplaza el usuario de la red y que, dependiendo del sistema, permite una mayor o menor movilidad. Es la denominación habitual del teléfono móvil en el sistema GSM.

**Estación móvil terrena.** Radio transmisor y/o receptor situado en un vehículo terrestre, barco o avión y utilizado para comunicaciones vía satélite.

**Estación terrena.** Es la que está formada por un equipo radiotransmisor/receptor con antena parabólica, que procesa las señales con los satélites de comunicaciones y en su caso, hace de intermediaria con las redes de comunicaciones terrestres.

**ETD.** Equipo Terminal de Datos.

**ETDP.** Equipo Terminal de Datos de Paquetes.

**ETNO.** Organización de redes europeas de telecomunicación (*European Telecommunications Networks Organization*).

**ETSI.** Instituto europeo de normas de telecomunicación (*European Telecommunications Standards Institute*).

**EURESCOM.** Instituto europeo de investigación y estudios estratégicos de telecomunicaciones (*European institute for REsearch and Strategic studies in teleCOMmunications*).

**ECSD :**Enhanced Circuit Switched Data – Datos Conmutados por Circuitos Extendidos. tecnología de transmisión extendida para HSCSD dentro de la red GSM basada en EDGE, también desarrollada para GPRS (EGPRS)

**EDGE.** Enhanced Data Rates for GSM Evolution – Velocidades de Datos Extendidas para la Evolución de GSM. extensión dentro de GSM Fase2+ que posibilita transmisiones de datos superiores. En vez de velocidades de datos disponibles dentro de la red GSM (como máximo 14.400 bit/s), EDGE maneja hasta 48.000 bit/s por canal mediante mejoras de codificación. Aunque técnicamente es un miembro de la Generación 2.5G, EDGE es de hecho una alternativa operativa y costefectiva la tecnología de 3G UMTS, especialmente para los proveedores de telefonía móvil que no poseen licencias UMTS.

**EFR.** Enhanced Full Rate – Velocidad Plena Extendida. una extensión tecnológica que prevé de una calidad de voz mejorada en los sistemas celulares.

**EGPRS.** GPRS Extendido – tecnología de transmisión extendida para GPRS dentro de la red GSM, basada en EDGE, también desarrollada para HSCSD (ECSD). En este sentido, se ve en EDGE como un futuro desarrollo del estándar GPRS .

**Estación Base.** Estación de radio en un sistema de telefonía móvil

## F

**FM.** Frecuencia Modulada. Ver *Modulación de frecuencia*.

**FOMA.** (*Freedom of Mobile Multimedia Access*) Sistema de comunicaciones móviles de tercera generación desarrollado por el operador japonés NTT DoCoMo.

**FR.** (*Frame Relay*). Protocolo para intercambio de datos.

Protocolo de comunicaciones, basado en el protocolo X.25, que trabaja solamente en los dos primeros niveles del modelo OSI (nivel físico y nivel de enlace). De esta manera se consigue una velocidad de transmisión de datos de hasta 2 Mbit/s.

Protocolo para intercambio de datos entre un "host" y una red de datos. También alude a la red que soporta el protocolo para que los usuarios puedan intercambiar datos entre sí.

**Frecuencia.** Número entero de períodos o ciclos alcanzados en la unidad de tiempo por una magnitud o fenómeno periódico (onda acústica o electromagnética). Es el valor inverso del período de una onda sinusoidal. Se expresa en hercios (Hz).

**FDD.** Frequency Division Duplex - Duplex de División de Frecuencia. método de transmisión que posibilita conexiones duplex de canales de radio. Los supra e infraenlaces se llevan a cabo en dos bandas de frecuencia diferentes (p.e. desarrolladas en GSM y UMTS).

**FDMA.** *Frequency Division Multiple Access* – Acceso Multiple de División de Frecuencia. junto con TDMA y CDMA es una técnica por la que un canal de transmisión es utilizado por más de un usuario. El principio básico consiste en que el rango de frecuencias disponible se divide en varios sub-rangos ('bandas parciales'), que son entonces asignadas a diferentes usuarios.

**Fast Packet Switching.** Una tecnología digital emergente orientada a paquetes que difiere de la conmutación de paquetes tradicional en varios aspectos. El más obvio es la transmisión de la totalidad de los datos en un formato de paquetes simple si la información es video, voz o datos . La conmutación rápida de paquetes (fast packet switching) utiliza paquetes ( células ) cortas, de longitud fija y- mediante conmutación de equipos- es capaz de lograr velocidades de entre 100.000 y 1.000.000 paquetes/segundo.

## G

**3G.** Estándar aprobado por el 3GPP (*Third Generation Partner Project*) para asegurar la interoperabilidad entre varios terminales móviles. Esta nueva plataforma permite el envío de una sola secuencia de imágenes a varios terminales de forma simultánea, mientras que el servicio de vídeo por teléfono actual 3G-324M está limitado a la comunicación entre dos.

**GMO.** Grupo Móvil Operativo

**GPS.** Sistema de posicionamiento global; sistema mundial de localización (Global positioning system).

**GPRM.** Grupo de PaRámetros Modificable.

**GPRS.** (*General Packet Radio Service*). Es una red de conmutación de paquetes que está superpuesta a la red GSM. Basado en esta, permite una mayor velocidad de transmisión de datos (de hasta 50 kbits/sg) y posibilita a los terminales estar conectados permanentemente a la red..

**GPSR.** Gestión y Provisión de Servicios de Red.

**GSM.** Sistema de naturaleza paneuropea que permite la itinerancia internacional. En 1983 en el seno de la CEOT (Conference Europeenne des Postes et Telecommunications) se creó un grupo de trabajo denominado GSM (Groupe Special Mobile), con el mandato de especificar un sistema de



telefonía móvil celular de gran capacidad, con posibilidad de evolución para ir incorporando nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones. La especificación de la Fase I del GSM concluyó en 1991 con los servicios de voz y las primeras redes se desplegaron inmediatamente. Actualmente, la estandarización de la normativa del GSM paneuropeo compete al Comité Técnico del ETSI y las siglas GSM son también el acrónimo de Sistema Global para Comunicaciones Móviles.

El sistema equivalente al GSM europeo, se denomina en EE.UU. "Personal Communications Network" PCN; y en Japón se denomina **J GSM Phase 2+** : Término que resume las modificaciones GSM : HSCSD, GPRS, y EDGE (aunque, potenciada EDGE es una alternativa plena a la 3G).

**GSM-R.** GSM-Railway (GSM-Ferrocarril ) se ha estandarizado en un proceso que incluye a la UIC (International Union of Railways), ETSI y otros cuerpos normalizadores. GSM-R proporciona una plataforma de comunicación común para el personal del tren y servirán como sistemas de control del tren en el futuro.

**Gateway. Pasarela.** : Término técnico para la transición entre diferentes redes de comunicación. Desde las futuras redes UMTS, habrá pasarelas a las redes fijas existentes y también a las existentes redes móviles GSM.

## H

**Hando.** Término técnico que significa traspaso o transferencia y se usa para indicar una conmutación de llamadas.

**Hand-Off.** Ver. *Hando*

**Handover.** Ver. *Hando*.

**Hercio.** Unidad de medida de las oscilaciones acústicas y eléctricas, equivalente a un ciclo por segundo. El símbolo correspondiente es Hz.

**HSCSD.** (*High Speed Circuit Switched Data*) Especificación de la Fase 2+ de GSM, homologada por el ETSI (European Standard Institute). Se trata de un servicio multi-slot de transmisión de datos a alta velocidad mediante circuitos conmutados.

El HSCSD, junto con el esquema de codificación mejorado de 14,4 Kbit/s, permite velocidades de transmisión de datos de hasta 57,6 Kbit/s, combinando varios slots de 9,6 Kbit/s o 14,4 Kbit/s. Con esta tecnología el número de slots usados en cada instante por una comunicación de datos es variable dependiendo de la saturación de la célula en la que esté operando el teléfono móvil.

**HLR** : Home Location Register – Registro de Localización de Casa. base de datos en redes de telefonía móvil, en las que se almacena el dato de usuario del cliente del teléfono móvil. HLR proporciona información sobre servicios suscritos por el usuario de la red y guarda una referencia a la localización del cliente.

**HSCSD** : High Speed Circuit Switched Data – Datos Conmutado de Circuito de Alta Velocidad. modo de transmisión especial dentro de la red GSM, que permite velocidades de datos superiores para conexiones de datos de circuitos conmutados. Se juntan proporcionando un múltiplo de su capacidad. P.e. dos canales GSM, cada uno operando a 14.400 bit/s, se pueden juntar de forma que se disponga de 28.800 bit/s para subida y bajada. HSCSD requiere terminales especiales.

**HSDPA.** High Speed Downlink Packet Access – Acceso de Paquetes del Infraenlace de Alta Velocidad. extensión de la tecnología de 3G que está siendo desarrollada actualmente por 3GPP como la Fase 5 del Lanzamiento UMTS. HSDPA incrementa la eficiencia espectral proporcionando altas transmisiones de datos en el infraenlace CDMA en orden a sostener servicios multimedia. Son posibles de hasta 10 Mbit/s para las velocidades de datos del usuario.

**Handover Entrega.** Término técnico para el cambio entre dos células dentro de una red.. Si, por ejemplo, un vehículo se mueve desde una célula de radio hacia una célula vecina, la red pasa la conexión en movimiento hacia la nueva célula. Este proceso se denomina 'handover'.

**Hotspot. Punto Caliente.** Término técnico para un área limitada muy habitada.

**IMT-2000.** International Mobile Telephone Standard 2000 – una familia de estándares para métodos de transmisión en los teléfonos móviles de tercera generación. 2000 hace referencia a la banda de frecuencia en la que las tecnologías IMT-2000 operan. IMT-2000 utiliza varios métodos de transmisión para transportar muchas mayores velocidades de datos que las redes de telefonía móvil previas. En Europa, será UMTS, basada en W-CDMA (FDD) y TD-CDMA (TDD). En Norteamérica en particular, cdma2000 será la tecnología 3G predominante, en China TD-SCDMA.

## **I**

**i-mode.** Servicio de acceso a Internet desarrollado por la empresa japonesa DoCoMo, de fuerte implantación y gran cantidad de contenido.

**ID.** *Ver identificador.*

**Identificador.** En el lenguaje de la telefonía móvil designa la secuencia de uno o más caracteres transmitida por una estación para identificarse a sí misma.

**IMT-2000.** Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000. Sistemas móviles de la tercera generación cuya entrada en servicio estaba prevista alrededor del año 2000, en función de las circunstancias del mercado.

**IN.** Red inteligente (*Intelligent Network*).

**Interactivo.** Proceso en el que existe un diálogo alternativo entre los interlocutores.

**Interfaz.** Es un punto de una vía de comunicación que permite el intercambio de información entre dos dispositivos o sistemas y para el que se han especificado sus características físicas, eléctricas y el tipo de señales a intercambiar, así como su significado.

**Interfaz Abis.** Interfaz utilizada en el sistema GSM de telefonía móvil que funciona a la velocidad de 2 Mbit/s, según la recomendación G.703 del ITU-T, antiguamente CCITT, y a través del cual se comunican las estaciones transceptoras (BTS) con las estaciones controladoras (BSC).

**Interfaz aéreo común.** Norma abierta para cualquier fabricante, propuesta por el Reino Unido, como transición hacia la norma paneuropea DECT (Telecomunicaciones Europeas Digitales Inalámbricas) para un interfaz con destino a los teléfonos inalámbricos.

**Interfaz de red.** El punto de interconexión entre la red telefónica pública y el terminal privado.

**Interfaz EIA estándar RS-232-C.** Especificación estándar para interfaces paralelos, con el fin de garantizar la conexión entre equipos de comunicaciones de datos y equipos terminales de proceso de datos.

**Interfaz paralelo.** Interfaz que realiza la comunicación en paralelo.

**Interfaz serie.** Interfaz que realiza la comunicación en serie.

**Interfaz S0.** Es el interfaz para el usuario de la Red Digital de Servicios Integrados.

**Interfaz Um.** Interfaz de radio que utiliza la estación móvil para comunicarse con la red GSM.

**IP.** Protocolo Internet (*Internet Protocol*)

**IrDA.** Siglas que corresponden a la asociación de datos por infrarrojos, fundada en 1993 por la industria para el desarrollo de estándares de software y hardware que permitiesen la transferencia de datos entre dos dispositivos mediante

infrarrojos. En la actualidad, hay más de cien firmas en esta organización.

**IRI.** Identificador de Ruta Interna.

**IRM.** Interconexión de Redes Móviles.

**ISDN.** Red digital de servicios integrados (*Integrated Services Digital Network*).

**ISP.** Empresa encargada de ofrecer la infraestructura de acceso para que los clientes puedan conectar a Internet utilizando los medios de acceso estándar (módem, RTC, RDSI y ADSL).

**Itinerancia.** Es una característica de los sistemas de telefonía celular y que concretamente en el sistema GSM de telefonía móvil, permite a sus teléfonos móviles desplazarse entre redes de

diferentes países o entre las de su propio país, sin perder la comunicación. En inglés se conoce habitualmente con el término "Roaming".

**IMT-2000 ITU.** Unión internacional de telecomunicaciones (*International Telecommunications Union*)  
**International Mobile Telephone Standard 2000** – una familia de estándares para métodos de transmisión en los teléfonos móviles de tercera generación. 2000 hace referencia a la banda de frecuencia en la que las tecnologías IMT-2000 operan. IMT-2000 utiliza varios métodos de transmisión para transportar muchas mayores velocidades de datos que las redes de telefonía móvil previas. En Europa, será UMTS, basada en W-CDMA (FDD) y TD-CDMA (TDD). En Norteamérica en particular, cdma2000 será la tecnología 3G predominante, en China TD-SCDMA.

**IN.** Intelligent Network – Red Inteligente. término técnico para una red de comunicaciones que determina el lugar donde se encuentra el usuario y que puede reaccionar en consecuencia. Por tanto, se posibilitan nuevos servicios de comunicación como números de teléfono personales, derivación inteligente de llamadas y filtros de llamadas

**IS.** Interim Standard. Estándar Interino.

## J

### **Jerarquía de multiplexado.**

Escala de jerarquías:

- 1 grupo = 12 canales.
- 5 grupos (60 canales) = 1 supergrupo.
- 10 supergrupos (60 canales) = 1 mastergrupo (estándar EE.UU.).
- 5 supergrupos (30 canales) = 1 mastergrupo (estándar europeo del ITU-T, antiguamente CCITT).
- 6 mastergrupos EE.UU. = 1 jumbo grupo.

### **Jerarquía digital de multiplexado.**

Existen dos tipos de jerarquías en la transmisión digital de datos:

- Jerarquía digital plesiócrona
- Jerarquía digital síncrona.

### **Jerarquía digital plesiócrona.**

Es una estructura de jerarquía digital asumida por el ITU-T, antiguamente CCITT, en 1987, que permite el intercambio de información entre países con diferentes estándares. Hay diferentes procedimientos de multiplexado en Europa y en EE.UU.

En Europa:

- Señal digital básica a 64 Kbit/s.
- Primer nivel jerárquico a 2.048 Kbit/s (equivalente a 30 canales telefónicos).
- Segundo nivel jerárquico a 8 Mbit/s (equivalente a 120 canales telefónicos).
- Tercer nivel jerárquico a 34 Mbit/s (equivalente a 480 canales telefónicos).
- Cuarto nivel a 140 Mbit/s (equivalente a 1.920 canales telefónicos).

En EE.UU. :

- DS0 nivel digital 0 a 64 Kbit/s.
- DS1 (T1) nivel digital 1 a 1.544 Kbit/s (equivalente a 24 canales telefónicos).
- DS-1C (T1C) nivel digital 1º a 3.152 Kbit/s (equivalente a 48 canales telefónicos).
- DS2 (T2) nivel digital 2º a 6.312 Kbit/s (equivalente a 96 canales telefónicos).
- DS3 (T3) nivel digital 3º a 44 Mbit/s (equivalente a 672 canales telefónicos).

### **Jerarquía digital síncrona.**

Estándar europeo para transmisión digital a alta velocidad. Contiene las recomendaciones del ITU-T, antiguamente CCITT: G.707, G.708, G.709 y G.781, en las cuales se define una señal de multiplexado elemental STM-1 a 155.552 Kbit/s, base de la normalización de normas europeas y americanas de multiplexado. Equivale al estándar SONET de EE.UU.



## L

**LAN.** Red de área local (*Local Area Network*).

**LCD.** Visualizador de cristal líquido (*Liquid Crystal Display*).

**LDAP.** Protocolo Internet de acceso a directorio (*Light Directory Acces Protocol*).

**LHM.** Lenguaje Hombre Máquina.

**Licencia.** Permiso que concede el Gobierno para ofrecer servicios de telecomunicaciones.

**Licencia tipo A.** Prestación del servicio telefónico fijo disponible al público, mediante la utilización de un conjunto de medios de conmutación y transmisión y sin asumir para ello los derechos y las obligaciones propias de los titulares de licencias de tipo B o C en relación con el establecimiento o explotación de la red.

**Licencia tipo B1.** Prestación del servicio telefónico fijo disponible al público, mediante el establecimiento o explotación, por su titular, de una red pública telefónica fija. La explotación de la red incluye el derecho a prestar el servicio de líneas susceptibles de arrendamiento.

**Licencia tipo B2.** Prestación del servicio telefónico móvil disponible al público, mediante el establecimiento o explotación, por su titular, de una red pública telefónica móvil.

**Licencia tipo C1.** Establecimiento o explotación de redes públicas, sin que su titular pueda prestar el servicio telefónico disponible al público, que no impliquen el uso del dominio público radioeléctrico.

**Licencia tipo C2.** Establecimiento o explotación de redes públicas, sin que su titular pueda prestar el servicio telefónico disponible al público, que impliquen el uso del dominio público radioeléctrico.

**Línea conmutada.** Circuito físico que se obtiene tras la fase de señalización en una llamada y que permanece activo solamente para la duración de ésta.

**Línea directa.** Línea que da acceso a una estación telefónica sin que sea necesario seleccionar la dirección marcando un número, ni de ningún otro modo.

**LMC.** Longitud Media de llamadas en Cola.

## LL

**Llamada.** Cuando hablamos de llamada, nos referimos al proceso consistente en emitir señales de dirección y control necesarias para poder establecer un enlace entre dos o más estaciones.  
- Proceso por el que un aparato se activa mediante corriente alterna para producir una señal audible o sonora.

**Llamada directa.** Servicio que hace innecesario utilizar señales de selección de dirección, por el cual la red interpreta la señal de petición de llamada como una instrucción para establecer una comunicación con una sola dirección de destino designada previamente por el usuario. Este servicio permite establecer la comunicación más rápidamente, lo que no implica una prioridad especial en relación con otros usuarios de la red en cuanto al establecimiento de una comunicación. La dirección se asigna por un período convenido.

**Llamada retenida.** Llamada telefónica retenida en una centralita o en un terminal telefónico.

**Llamante.** Número desde el que se llama.

**LLCOL.** Número de LLamadas en Cola.

**LLCON.** Número de LLamadas Contestadas.

**LLCUR.** Número de LLamadas Cursadas.

**LLDCO.** Número de LLamadas cursadas Despues de Cola.

**LLPER.** Número de LLamadas Perdidas.

## M

**m-commerce.** Comercio por Internet a través de un teléfono móvil

**Manos libres.** Dispositivo o accesorio de un terminal telefónico que permite hablar, con sólo pulsar una tecla, por un micrófono y escuchar por un altavoz sin descolgar el microteléfono.

**Marcación.** Operación de marcar los números de teléfono.

**Marcación por voz.** Opción a partir de la cual la marcación se realiza de forma directa al reconocer el aparato un nombre previamente grabado en la agenda por el usuario.

**MAVOC.** Moviline Agenda Vocal.

**MAVT.** Terminal móvil audio visual (*Mobile Audio Visual Terminal*).

**MBS.** Sistema móvil de ancho de banda (*Mobile Broadband System*).

**Memoria.** Dispositivo de almacenamiento de información.

**MF.** MultiFrecuencia.

**MIC.** Modulación de Impulsos Codificados.

**MICENAS.** Sistema de análisis de memoria microcelular (*MICrocellular ENvironment Analysis System*).

**MS.** Mobile Station – Estación Móvil. es el teléfono móvil mismo, también llamadome (Mobile Equipment- Equipo Móvil) más el llamado Módulo de Identificación del Usuario- Subscriber Identify Module (SIM). Aquí se guarda toda la información relevante sobre el usuario como la IMSI (International Mobile Subscriber Identity- Identidad Internacional del Usuario Móvil) . Esto garantiza la independencia del usuario respecto de un terminal específico, el cual es identificado por su propia IMEI (International Mobile Equipment Identity- Identidad Internacional del Equipo Móvil).

**MML.** Lenguaje hombre - máquina (*Man - Machine Language*).

**MMS.-** (*Multimedia Messaging Services*), Servicio de Mensajería Multimedia. Permite transmitir imágenes en movimiento, videos, gráficos y sonidos, Junto con el texto de los mensajes. Suponen un gran salto cualitativo respecto al servicio

SMS, y es posible gracias a la implantación de las tecnologías GPRS y UMTS.

**Módem.** Procede del acrónimo Modulador Demodulador. Equipo para la transmisión /recepción de datos que, en el sentido de transmisión, convierte las señales digitales en señales analógicas capaces de ser transportadas por una red analógica; en el sentido de recepción, realiza la operación inversa, es decir, la recuperación de los datos transmitidos.

**Modulación.** Modificación de alguno de los parámetros que definen una onda portadora (amplitud, frecuencia, fase), por una señal moduladora que se quiere transmitir (voz, música, datos).

**Modulación analógica.** Modulación de una onda portadora mediante una señal analógica moduladora.

**Modulación de amplitud.** Sistema de modulación en el que se modifica el valor de la amplitud de una onda portadora, conforme al valor instantáneo de la señal moduladora que se quiere transmitir. Con frecuencia se expresa como "AM".

**Modulación de amplitud en cuadratura.** Sistema de modulación en el que la modulación de la portadora se hace mediante la variación de su fase y de su amplitud. Es el resultado de combinar la Modulación por Desplazamiento de Fase (DPSK) y la Modulación por Variación de Amplitud (ASK).

**Modulación de banda lateral única.** Tipo de modulación en la que una de las dos bandas laterales generadas por una modulación de amplitud, es filtrada o suprimida. Se expresa frecuentemente como "BLU".

**Modulación de banda lateral única con portadora suprimida.** Tipo de modulación en la que se suprime una banda lateral y la frecuencia portadora en el transmisor, siendo la señal regenerada en el receptor al ser demodulada.

**Modulación de doble banda lateral.** Método de transmisión que incluye las dos bandas laterales resultantes de la modulación de la portadora. Este tipo de modulación se usa en todas las retransmisiones de radio AM.

**Modulación de fase.** Sistema de modulación en el cual la fase de la señal portadora varía o es modulada conforme al valor instantáneo de la amplitud de la señal moduladora.

**Modulación de frecuencia.** Sistema de modulación en el que la señal moduladora modifica el valor instantáneo de la frecuencia de la señal portadora. Se expresa normalmente como "FM".

**Modulación de impulsos codificados.** Forma de transmisión digital en la que la información a transmitir se muestra (cuantifica), a intervalos regulares, generándose así una serie de pulsos codificados que representan la amplitud de la señal en cada momento. Normalmente se expresa como "MIC".

**Modulación de impulsos por duración.** Proceso de codificación de la información, basado en variaciones de la duración de los impulsos de la portadora.

**Modulación delta.** Es una modulación digital cuya frecuencia de muestreo es de 32.000 Hz. Solamente se transmiten bits "0" ó "1", para indicar si la muestra que se transmite es menor o mayor que la precedente. Es el caso de la modulación diferencial, en el que la diferencia se codifica con un bit.

**Modulación diferencial.** Es una modulación digital en la que se transmite la diferencia entre la muestra pronosticada y el valor de la muestra, mediante una señal codificada.

**Modulación de impulsos codificados diferencial adaptativa.** Codificación técnica del ITU-T, antiguamente CCITT, para señales analógicas de voz, transmitidas a una velocidad de 32 Kbit/s por un canal digital. La señal se muestrea a 8 KHz con 3 ó 4 bits para describir la diferencia entre muestras adyacentes. Abreviadamente se expresa en inglés como "ADPCM".

**Modulación digital.** Modulación de una onda portadora mediante una señal digital moduladora.

**Modulación digital de audiofrecuencia.** Método de modulación digital en el que tonos de audiofrecuencia modulan la señal portadora para transportar una señal digital. También se llama telefonía de frecuencia vocal (VFT).

**Modulación GMSK.** GMSK acrónimo de "Gaussian Minimun Shift Keying", es un método de modulación digital derivado de la modulación por desplazamiento de fase y que se utiliza en el sistema GSM de telefonía celular.

**Modulación por desplazamiento de fase.** Método de modulación utilizado en transmisiones digitales, en el cual se modifica la fase de la señal portadora de forma discreta, respecto a una fase de referencia, en función de los datos que se van a transmitir.

**Modulación por desplazamiento de frecuencia.** Método de modulación por el cual la señal moduladora desplaza la frecuencia de la señal portadora entre dos valores predeterminados y en el que la señal resultante no presenta discontinuidad de fase.

**Modulación por variación de amplitud.** Método de modulación digital, por el cual se modifica la amplitud de la señal portadora en función de los datos que se van a transmitir.

**MONET.** Red de móviles (*Mobile Network*).

**Móvil.** Entidad fija que conmuta llamadas hacia o desde teléfonos móviles como, por ejemplo, los que reciben un servicio de un sistema de radio celular.

**MPT.** Protocolo del sistema Trunking de telefonía móvil (*Mobile Protocol Trunking*).

**MSC.** Central de conmutación de la red GSM (*Mobile services Switching Center*)

**Múltiplex.** Se dice de una instalación de transmisión, dispuesta de tal modo que se pueden transmitir simultáneamente dos o más mensajes.

**Multiplexor.** Equipo que efectúa la transmisión de varias señales, permitiendo que sean transmitidas por el mismo canal o la misma vía de comunicación de forma simultánea e independiente.

## **N**

**NET.** Norma Europea de Telecomunicación.

**NMT.** Telefonía móvil de los países escandinavos (*Nordic Mobile Telephone*).



**Número de identificación personal.** Número de cuatro a ocho dígitos que controla el acceso al módulo de identidad del abonado (SIM). Se conoce por código PIN.

**NAMPS.** Versión de banda estrecha norteamericana del sistema de primera generación AMPS

**NS Network Subsystem – Subsistema de Red.** Una conmutación de telefonía moderna, la conexión entre dos Estaciones Móviles y a la red final. NS es, entre otros, el encargado del registro, autenticación, enrutamiento de la llamada y handovers - posibilitado por el HLR (Home Location Register), el VLR (Visitor Location Register), el EIR (Equipment Identity Register) y el AuC (Authentication Center).

**NTACS.** Versión de banda estrecha de TACS (Total Access Communication System).

## O

**Ocupado.** Estado de una línea de conmutación que no esté libre.

**Onda.** Oscilación periódica que se define por su amplitud, fase y frecuencia

**OPERAM.** Optimización y Planificación de Estructuras de Red de Acceso para sistemas Móviles.

**Operador.** Proveedor de un servicio telefónico.

**Operador celular con cable.** Denominación que en EE.UU. se refiere a operadores del Bloque B. Según la FCC (Federal Communications Commission), los operadores del Bloque B son las compañías telefónicas locales. La FCC reservó uno de los sistemas de cada mercado para la compañía telefónica local. Después del período inicial de licencia, la diferencia puede desaparecer; la compañía telefónica local puede vender su sistema celular a cualquiera. Los sistemas del Bloque B trabajan en las frecuencias de 869 MHz a 894 MHz.

**Operador celular inalámbrico.** Denominación que en EE.UU. se refiere a operadores del "Bloque A". La FCC (*Federal Communications Commission*), al establecer las normas para licencias y regulación de servicios celulares, decidió permitir dos sistemas celulares en cada área del mercado. Reservó uno para la compañía telefónica local y abrió el segundo, el sistema "Bloque A", para otros solicitantes interesados. La diferencia entre el Bloque A y el Bloque B sólo es significativa durante la fase de concesión de la licencia en la FCC. Una vez construido el sistema, puede venderse a cualquiera. Por eso, en algunos mercados actuales, los sistemas A y B pertenecen a la misma compañía telefónica. Los sistemas del Bloque A funcionan entre las frecuencias 824 MHz y 848 MHz.

**Operador de red.** Empresa explotadora de una red de servicios básicos de telecomunicación que posee en propiedad la infraestructura, autorización y medios de explotación para dar los servicios. Con frecuencia se la denomina con el término anglosajón "Carrier".

**Operador primario.** Operador de larga distancia seleccionado por un abonado, como proveedor del servicio de larga distancia. Las llamadas se sitúan a través del operador primario, que no requiere dígitos adicionales, mientras las llamadas situadas con otros operadores, requieren un código de acceso de cinco dígitos para la marcación.

**OPTICEL.** Optimización Celular.

## P

**PACS.** Sistemas de comunicación avanzada personal (*Personal Advanced Communication Systems*).

**Paquete.** Cantidad determinada de caracteres (octetos) que se toma como unidad, y dotada de una estructura definida de trama y de campos.

**PAM.** Parte de Aplicación Móvil.

**Password.** Término inglés que se traduce por 'clave de acceso' o 'contraseña'.

**PDC.** Sistema japonés (*Pacific Digital Cellular*).

**PDT.** Proceso de Datos de Telefónica.

**Picocélula.** Célula pequeña, con un radio típico inferior a 50m., que se encuentra situada normalmente en el interior de edificios cuya densidad de tráfico es de media a alta. Soporta velocidades de estaciones móviles bajas y se dedica a servicios de banda ancha.

**PIN.** Número de identificación personal (*Personal Identification Number*).

**Planta.** Término general utilizado para describir el equipo físico de una red telefónica, que suministra servicios de comunicaciones.

**Planta exterior.** Conjunto de equipos de una red privada o pública que están situados fuera de la central pública o privada. El límite se considera a partir del repartidor principal. Red de enlaces, líneas, etc.

**Planta interior.** Conjunto de equipos de una red pública o privada que están situados dentro del edificio que contiene los equipos de conmutación, como la central pública incluyendo el repartidor principal.

**PNMC.** Centro de gestión de red privada (*Private Network Management Centre*).

**PNO.** Operador de red pública (*Public Network Operator*).

**Portátil.** Transmisor-receptor de bolsillo, de baja potencia, alimentado por baterías y que puede instalarse en vehículos; se logra de ese modo una mayor potencia de salida.

**Procesamiento de llamadas.** Conjunto de funciones que intervienen en la conexión, supervisión, mantenimiento y desconexión de llamadas entre dos o más interlocutores.

**Protocolo.** Conjunto de reglas que gobiernan las comunicaciones entre sistemas de telecomunicación.

**Protocolo. CSMA/CD.** Protocolo utilizado en transmisión de datos, para detectar la interferencia causada por transmisiones simultáneas, de dos o más estaciones, y de retransmitir de forma ordenada los mensajes que han colisionado.

**Protocolo de puerta exterior.** Es un protocolo TCP/IP utilizado por los routers externos para mover datos de un sistema autónomo a otro.

**Protocolo Internet.** Protocolo del nivel de red, según el modelo OSI, del conjunto de protocolos TCP/IP.

**Protocolos TCP/IP.** Conjunto de protocolos para redes y conexiones entre redes que ocupa los niveles 3 y 4 del modelo OSI.

**PRS.** Parámetros de la Red y del Servicio.

**PSDN.** Red de datos con conmutación de paquetes (*Packet-Switched Data Network*)

**PSI.** Proveedor de Servicios de Información.

**PSTN.** Red telefónica conmutada pública (*Public Switched Telephone Network*)

**PTAC.** Plataforma de Tarificación y Atención al Cliente.

**PTI.** Proceso y Transmisión de Información.

**PTM.** Protección del Tipo de Mensaje.

Parte de Transferencia de Mensajes.

**PTT.** *Post Telegraph & Telephone*: Denominación genérica de las administraciones que controlan y manejan localmente las telecomunicaciones de un país.

**PUK.** Número de control para determinados servicios de las terminales móviles.

**PUT.** Parte de Usuario de Telefonía.

**PVD.** Pantalla de Visualización de Datos.

**PCS.** Personal Communications Services – Servicio de Comunicaciones Personales. Designación para la telefonía móvil en el rango de frecuencia de los 1900 MHz en EE.UU. (también denominada PCN). PCS puede implementarse en alguna de las mayores frecuencias celulares utilizadas hoy en día.

**PDC.** Personal Digital Cellular – Celular Digital Personal. Sistema de telefonía móvil digital acorde con los estándares japoneses en los rangos de frecuencia de 800 y 1500 MHz

**PLMN.** Public Land Mobile Network – Red Móvil Terrestre Pública. un término utilizado para describir redes móviles públicas como GSM o DCS.

**Paquetes, conmutación.** Al contrario de lo que sucede en las conexiones de conmutación de circuitos, a los usuarios conectados por medio de conmutación de paquetes no se les asigna un entero canal de transmisión exclusivo durante una conexión. Mientras se transmite, los datos son envueltos en pequeños paquetes y enviados a través del canal. Tan pronto como se completa la transmisión de ese paquete, se libera el canal para otro usuario para que pueda enviar su paquete por el éter (aire), incluso aunque la conexión original del primer usuario esté todavía activa. P.e. cada ranura de tiempo ociosa se llena eficientemente con usuarios adicionales.

**Pico Cells-Pico Celulas.** En pequeñas redes móviles de telefonía móvil, 'pico celulas' son la más pequeña variante de las células de radio. Se suelen extender a sólo unos pocos cientos de metros de diámetro. Las pico células se utilizan para áreas de telefonía móvil congestionadas, como los centros urbanos o centros comerciales. Reemplazan a las mayores células micro o a las macro células en esas áreas. La miniaturización de las estructuras de células permiten un gran incremento en la capacidad local de las redes de telefonía móvil.

## R

**Radio Celular.** Sistema de transmisión alternativo al bucle de abonado que permite el acceso, vía radio de un abonado estacionario o móvil, a la central telefónica.

**Radioteléfono.** *Vease teléfono móvil.*

**RCD.** Red de Conmutación de Datos.

**RCDL.** Red de Conmutación de Datos Local.

**RCP.** Red de Conmutación de Paquetes.

**RDAV.** Red de Datos de Alta Velocidad.

**Redes.** Es el conjunto de recursos, tales como las líneas de transmisión, enlaces y nodos de conmutación, que permiten la comunicación entre usuarios de los terminales (teléfonos, estaciones de datos, etc.) conectados a ellas.

**Red corporativa.** Son redes compuestas por centralitas, ordenadores o redes de área local propias de una entidad (empresa, firma, organismo, etc.) y unidas mediante enlaces privados o públicos, que contienen en el ámbito de su red las prestaciones de la red pública y las suyas propias.

**Red de área extensa.** Normalmente expresada de forma abreviada y en inglés como "WAN", es una red de comunicaciones, de concepto análogo a LAN, pero en distancias mayores y por lo general con recurso a las redes públicas de telecomunicaciones para los enlaces entre distintas sedes.

**Red de área local.** Es una red de comunicaciones, normalmente privada, que abarca una extensión de pocos kilómetros y a la que se pueden conectar diferentes dispositivos; ordenadores, impresoras, teléfonos, etc. Tradicionalmente se consideran tres tipos de topología: en estrella, en bus y en anillo. Abreviadamente se expresa en castellano como "RAL" y en inglés como "LAN".

**Red de comunicaciones personales.** Técnica de radio celular digital que utiliza el estándar GSM modificado con frecuencias en la banda de 1,7 - 1,9 GHz para dar un servicio radio móvil a un mercado masificado. (Ver Sistema GSM).

**Red de valor añadido.** Redes que dan servicio a usuarios externos, suministrados por empresas privadas y que ofrecen servicios adicionales a los de comunicaciones.

**Red digital integrada.** Nivel intermedio de evolución de una red de comunicaciones hacia la Red Digital de Servicios Integrados, refiriéndose a la integración de la conmutación y la transmisión digital.

**Red digital de servicios integrados.** Es una red de comunicaciones, digital, de banda estrecha, que evolucionó a partir de la red telefónica y permite conectividad digital de usuario a usuario, proporcionando servicios telefónicos y no telefónicos entre los mismos. Normalmente se expresa como "RDSI" o "RDSI-BE".

**Red digital de servicios integrados de banda ancha.** Es la evolución lógica de la RDSI hacia una red universal que engloba todos sus servicios, con velocidades mayores de 2 Mbit/s y basada sobre



fibra óptica monomodo. Integra la transmisión de voz, imágenes y datos. Utiliza la tecnología "Modo de Transferencia Asíncrono". Normalmente se expresa como "RDSI-BA".

**Red GSM.** Es una red de telefonía celular digital de ámbito europeo. La infraestructura básica de una red GSM, es similar a la de cualquier otra red de telefonía celular. El sistema dispone de una red de células de radio contiguas, que juntas dan cobertura completa al área de servicio. Cada célula tiene una Estación Base Transceptora (BTS) con un grupo de frecuencias diferente al de las células adyacentes.

Las estaciones base transceptoras son controladas por el denominado Controlador de Estación Base (BSC) para el manejo de la potencia y conmutación de la llamada en curso. A su vez, un grupo de los controladores de estación base es servido por un Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC) el cual direcciona o encamina las llamadas hacia la red pública de conmutación telefónica (RTPC), la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), y otras redes de comunicaciones.

**Red híbrida.** Red compuesta por centrales analógicas y digitales.

**Red jerárquica.** Red con varios niveles de comunicación representados por sus nodos correspondientes. La información de origen recorre los nodos en nivel ascendente y luego en orden descendente hasta su nodo destino.

**Red microcelular.** Es un desarrollo de Vodafone para una red de tipo GSM que utiliza transmisores-receptores portátiles de baja potencia. Actualmente está disponible en áreas urbanas con alta densidad de población y se conoce como servicio MetroDigital. Los cargos son menores si las llamadas se realizan desde el área o célula local.

**Red privada.** Red de un único usuario. Los medios de transmisión y conmutación pueden ser de su propiedad o en régimen de alquiler.

**Red privada móvil.** Red de radio móvil, que normalmente funciona en semiduplex y es utilizada por una sola organización o usuario. Utiliza transmisores de larga distancia y situados en lugares elevados para mejorar la cobertura. Normalmente se denominan de forma abreviada "PMR". Estas redes no utilizan la tecnología celular.

**Red privada virtual.** Entidad dentro de una Red Digital de Servicios Integrados, que suministra una serie de servicios dedicados a dar prestaciones de red privada al abonado, como conferencia o conversión de numeración.

**Red pública de telecomunicaciones.** La Unión Europea sobreentiende bajo este concepto, a la infraestructura pública de telecomunicaciones que permite la transmisión de señales entre los puntos de terminación de red, ya sea vía cable, radio, fibra óptica u otros medios electromagnéticos.

**Red pública móvil terrestre.** Red de comunicaciones formada por un conjunto de centros de conmutación de servicios móviles dentro de un mismo plan de numeración y direccionamiento. El centro de conmutación de móviles es el interfaz entre la red fija y la red de móviles.

**Redes prohibidas.** Característica del módulo de identidad de abonado del sistema GSM, por la que la estación móvil almacena la información sobre las redes a las que tiene el acceso prohibido.

**Rellamada.** Acción de llevar un operador a un circuito ya establecido.

**Repetidor.** Equipo que incluye esencialmente uno o varios amplificadores o regeneradores —o ambos— y dispositivos asociados; está insertado en un punto de un medio de transmisión con objeto de restituir a su estado de partida las señales atenuadas, debilitadas o deformadas en el curso de la propagación.

**Retardo.** Se refiere al tiempo de espera entre dos sucesos, como el tiempo que transcurre desde que se transmite una señal hasta que se recibe.

En comunicaciones vía satélite el retardo es un factor importante debido a la larga distancia que tienen que recorrer las señales.

**Retardo de grupo.** Es la velocidad de cambio de fase de una señal con respecto a su frecuencia. Es muy importante este parámetro en transmisión de datos.

**Reverberación.** En el lenguaje de las telecomunicaciones, designa la persistencia de un sonido en un espacio total o parcialmente cerrado después de la interrupción de la fuente acústica.

**RGT.** Red de Gestión de las Telecomunicaciones.  
**RITMO.** Racionalización de la Infraestructura de Telefonía Móviles.  
**RL.** Red Local.  
**Roaming.** *Ver itinerancia*  
**ROM.** Memoria de sólo lectura (*Read Only Memory*).  
**RPC.** Llamada a procedimiento remoto (*Remote Procedure Call*).  
**RPCF.** Red Pública Conmutada Fija.  
**RPCP.** Red Pública de Conmutación de Paquetes.  
**RPDCC.** Red Pública de Datos por Conmutación de Circuitos.  
**RPV.** Registro de Posición Visitado.  
**Ruido.** Cualquier interferencia o señal presente en un sistema de comunicaciones, distinta de la señal transmitida, que disminuye la inteligibilidad o la correcta recepción de la misma.  
**Ruta.** Conjunto de circuitos o de circuitos interconectados entre dos puntos de referencia de forma que el encaminamiento de una llamada por este conjunto está plenamente controlado desde el primer punto de referencia.  
**RTB.** Red Telefónica Básica.  
**RTC.** Red Telefónica Conmutada.  
**RTGC.** Radio Telefonía de Grupo Cerrado de usuarios.  
**RTI.** Red Telefónica Internacional.  
**RTMS.** Radio Telephone Mobile System – Sistema de Telefonía Móvil de Radio. Sistema italiano de 1G de menor importancia, pronto reemplazado por TACS  
**RTT.** Radio Transmission Technology – Tecnología de Transmisión de Radio. término paraguas para todas las tecnologías de transmisión.  
**RTS.** Listo para transmitir datos (*Request To Send*).

## **S**

**SAAM.** Servicio Automático de Aviso a Móviles.  
**Salto.** Trayectoria que sigue, por vía del punto de reflexión, la onda espacial desde la antena transmisora hasta la zona de recepción.  
**SAPLA.** Sistema Automático de Pruebas de Líneas de Abonado.  
**SCMM.** Servicio Conversacional MultiMedia.  
**SECAR.** Sistema de Explotación de Contestador Automático en Red.  
**Secrafonía.** Es la técnica que, mediante diferentes algoritmos, cifra los mensajes de voz y datos antes de su transmisión para evitar su escucha, al tiempo que proporciona en el lado receptor una recuperación de forma inteligible. Este término se emplea en telefonía como sustituto de "Encriptación".  
**SECS.** Sistema de Evaluación de Calidad de Servicio.  
**Segmentación.** Proceso por el que se divide la información en mensajes más pequeños que hacen más eficaz su transmisión.  
**SEMIR.** Sistema de Explotación y Mantenimiento Integral de la Red.  
**Señal.** Variación de una cantidad física utilizada para transmitir datos.  
**SERESMV.** Sistema de Explotación de la Red de Señalización de Móviles.  
**Servicio de interceptación.** Método para informar a los clientes de la imposibilidad de acceder al número llamado.  
**Servicio de mensaje de voz.** Servicio gestionado por un operador móvil que cumple funciones semejantes a un contestador automático.

**Servicio de radiobúsqueda.** Es el servicio que permite al usuario, por medio de un equipo radioeléctrico portátil utilizado en una determinada zona, recibir un aviso por radio desde cualquier aparato telefónico de la red pública.

**SESMU.** Sistema de Explotación de Servicios Multimedia.

**SETM.** Sistema de Explotación de Teléfonos Modulares.

**SETR.** Sistema de Evolución Técnica de la Red.

**SGDR.** Sistema de Gestión De Red.

**SIM.** Subscriber Identity Module – Modulo de Identidad del Usuario. término técnico para una carta con chip para un teléfono móvil que se inserta en el teléfono móvil. Contiene el número de teléfono del usuario, un algoritmo codificado para identificación de la red, el the PIN (Personal Identification Number), la agenda del usuario y otras cosas. Para los terminales UMTS se implementará una variación especial de la tarjeta-chip , el USIM.

**Simple Messaging. Mensajería Simple:**Un perfil de servicio en el estándar UMTS que es comparable con el actual servicio de mensajes cortos SMS. . Con la Mensajería Simple, los mensajes cortos se transmiten mediante un método de transmisión de conmutación de paquetes a 14.400 b/s al terminal UMTS.

**Streaming.- Fludación :**Término técnico para trasnmisiones de audio digital o video mediante Internet. Los datos de la imagen y el sonido son enviados al usuario como un flujo de datos y de ahí el término.

**GPRE.** Sistema de Gestión de tarjetas prepago.

**SGR.** Sistema de Gestión de Red.

Sistema de Gestión Remoto

**SGRI.** Sistema Gestor de Reclamaciones e Incidencias.

**SGT.** Sistema de Gestión de Tráfico.

**SGTI.** Sistema de Gestión de Tráfico Internacional.

**SGTM.** Sistema de Gestión de Teléfonos Modulares.

**SGT-MV.** Sistema de Gestión de Tráfico de Móviles.

**SGTN.** Sistema de Gestión de Tráfico Nacional.

**SIC.** Sistema de Información de Coberturas.

Servicio de Información de Consumo.

**SICRA.** Servicio Internacional de Cobro Revertido Automático.

**SIGIR.** Sistema de Gestión Integrada de Red.

**SIM.** Módulo de identificación de inscripción (*Subscriber Identity Module*)

Servicio de Información Multimedia.

**SIMA-TD.** Sistema de Identificación Masiva de Líneas de Abonado ampliación Tarificación Detallada.

**Simiente.** Conjunto de veintitrés bits que residen en el registro de desplazamiento aleatorizador antes de la transmisión de un paquete.

**Simplex.** Que permite la transmisión de señales en ambos sentidos pero no simultáneamente.

**SIMTID.** Sistema de Información Multimedia de Telefónica Investigación y Desarrollo.

**SIRA.** Sistemas Informáticos de Redes ATM.

**SIRIO.** Sistema Integrado de Reclamaciones e Información de Operación.

**SIS.** Sistema de Información de Saldo de la tarjeta prepago para móviles.

**SMC.** Sistema de Mensajes Cortos. Es un sistema para enviar y recibir mensajes de texto para y desde teléfonos móviles. El texto puede estar compuesto de palabras o números o una combinación alfanumérica. Cada mensaje puede tener hasta 160 caracteres cuando se usa el alfabeto latino, y 70 caracteres si se usa otro alfabeto como el árabe o el chino.

**SMS.** Ver SMC, Servicio de mensajes cortos (*Short Message Services*).

**SOC-MV.** Sistema de Operación y Conservación de Móviles.

**SPC.** Controlador paralelo serie (*Serial Parallel Controller*).

**SPR.** Sistema de Pruebas Rutinarias.

**SPRINT.** Sistema de Pruebas Integradas de elementos de conmutación de red.

**SRDF.** Sistema de Recogida de Datos de Facturación.

**STB.** Servicio Telefónico Básico.

**STORMS.** Herramientas software para la optimización de recursos en sistemas móviles (*Software Tools for the Optimisation of Resource in Mobile Systems*).

**Subdivisión Celular.** Método para aumentar la capacidad de un sistema celular mediante la subdivisión o partición de las células en dos o más células menores.

**SUG.** Sistema Unificado de Gestión.

## T

**Terminal.** Se utiliza, en su forma masculina, para designar el aparato del teléfono.

**TETRA.** Sistema radio troncal digital europeo (*Trans-European Trunked Radio*).

**TFTS.** Sistema de telecomunicaciones de vuelo terrestre (*Terrestrial Flight Telecommunications System*).

**TLD.** Telefonía Larga Distancia.

**TLL.** Tabla de Llamadas.

**TM.** Teléfono Modular; Teléfono Móvil. Tipo de mensaje.

**TMA.** Telefonía Móvil Automática

Teléfono Móvil Automático.

**TMC.** Tiempo Medio de Conversación.

**TMI.** Teléfono Modular de Interiores.

Terminal Multimedia Interactivo.

**TMN.** Red de gestión de telecomunicaciones (*Telecommunications Management Network*).

**TOC.** Tiempo medio de Ocupación por llamada cursada.

**TP.** Tipo de unidad de Protocolo.

**TPA.** Tarjeta Personal Avanzada.

**TPBD.** Tarjeta Prepago Base de Datos.

**TPI.** Telefónica Publicidad e Información.

**TPU.** Telefonía Personal Universal.

**Tráfico.** Es la cantidad de información (voz, datos, imágenes) transportada por una vía de comunicación. La intensidad de tráfico se mide en Erlang.

**Transceptor.** Transmisor y receptor de radio combinados en un único equipo provisto de un sistema de conmutación que le permite trabajar alternativamente en emisión y recepción. Se usa frecuentemente para servicio portátil o móvil. O bien para servicio de radioaficionados.

**Traspaso.** En la red móvil terrestre pública, acción de conmutar, durante el transcurso de una llamada, de una célula a otra o entre radiocanales de la misma célula. El traspaso se utiliza para que las llamadas establecidas puedan proseguir cuando las estaciones móviles se desplazan de una célula a otra, o como un modo de reducir al mínimo la interferencia en el canal.

**TTD.** Telefónica Transmisión de Datos.

**TUP; TACS.** Total Access Communication System – Sistema de Comunicación de Acceso Total. Estándar 1G y adaptación del sistema AMPS, desarrollado para establecer asignaciones de frecuencia. Instalado en Irlanda, España, Austria, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Bahrain, Hong Kong, Singapur, Malasia y China. TACS está todavía en uso en algunos de esos países.

**TD-SCDMA.** Time Division Synchronous Code Division Multiple Access – Un método de transmisión especial para UMTS.

**TDD.** Time Division Duplex – Duplex de División de Tiempo. una tecnología duplexadora que divide un canal de radio durante el tiempo en que se utiliza la misma banda de frecuencia. TDD utiliza una solución híbrida entre TDMA y W-CDMA como acceso múltiple y tiene la gran ventaja de operar en un espectro de frecuencias sin par (=> FDD).



**TDMA.** Time Division Multiple Access – Acceso Múltiple de División de Tiempo. modo de transmisión que permite que un canal de radio sea utilizado por más de un usuario. De una forma periódicamente exclusiva, se les asigna un canal a las estaciones móviles durante la duración predeterminada de una ranura de tiempo (time slot) . Este principio se utiliza frecuentemente en los teléfonos móviles GSM: un canal de radio GSM puede ser utilizado por hasta 8 usuarios simultáneamente. Cada uno de los 8 terminales transmite durante un corto periodo de tiempo (en GSM alrededor de 577 microsegundos) y entonces se mantiene en silencio de nuevo para permitir a otros móviles utilizar la misma frecuencia de sintonización.

**TACS.** Sistema de comunicaciones de acceso total (*Total Access Communication System*).

**TAPI.** Interfaz de telefonía para programas de aplicación (*Telephony Applications Programming Interface*).

**TAR.** Encaminamiento alternativo temporal (*Temporary Alternative Routing*).

- Terminal de Audio Remoto.

**Tarifa plana.** Tarifa total que comprende, en una zona de tarificación, todas las llamadas que se hagan sin limitación. Se aplica a los niveles más bajos de la red, no precisa de equipos para su registro, y hace que los ingresos sean independientes del volumen de tráfico cursado.

**Tarificación.** Acción y efecto de señalar tarifas. Determinación y registro de una tasa por el uso de un circuito o servicio.

**Tarjeta inteligente.** Tarjeta de plástico de formato normalizado que incluye un circuito integrado; éste puede contener desde una memoria hasta un microprocesador para el almacenamiento y el tratamiento de la información almacenada.

**TCP.** Proceso de control de terminales y transacciones (*Terminal management and transaction Control Process*). Protocolo de control de transmisión (*Transmission Control Protocol*).

**Telefonía.** Es, en general, el tratamiento de la voz y los sonidos dentro de un determinado ancho de banda, de forma que una vez convertidos en señales eléctricas, analógicas o digitales, pueden ser transmitidas a cualquier distancia a través de un medio de transmisión apropiado.

**Telefonía celular.** Sistema de comunicaciones que utiliza radioteléfonos de baja potencia y en el que su espectro de frecuencias se distribuye entre pequeñas áreas geográficas denominadas células. El dimensionado de las células se rige por el principio de a mayor intensidad de tráfico, menor radio de las células.

**Teléfono móvil.** Equipo telefónico portátil que tiene acceso bidireccional a la red telefónica pública, así como a otras estaciones telefónicas móviles, a través de una o más estaciones base. En sentido estricto, es un radioteléfono susceptible de ser ubicado en un vehículo, avión, coche, barco, etc., y capaz de comunicarse con otros teléfonos móviles, portátiles o estaciones fijas, mientras se encuentran en movimiento. En el contexto de radio celular, móvil se refiere a un transmisor-receptor instalado permanentemente en un vehículo, a diferencia de un teléfono celular o portátil. Referido a una centralita o centro de conmutación móvil, significa una entidad fija que conmuta llamadas hacia o desde teléfonos móviles, por ejemplo, los que reciben servicio de un sistema de radio celular.

**TEMA.** Terminal Multimedia de banda Ancha.

**Tercera generación.** Nueva sociedad de las comunicaciones móviles. El servicio no estará limitado a las comunicaciones de voz y los servicios de valor añadido, como SMS o Internet vía WAP. El espectro y los servicios se ampliarán notablemente: videoconferencia, captación y envío de fotografías electrónicas con mensajes de voz, localización, etc.

## U

**UATM.** Unidad de Acceso para Teléfonos Modulares.

**UCM.** Unidad de Concentración de Mensajes.

**UCMM.** Unidad de Conferencia Multimedia y Multipunto.

**UCP.** Unidad de Conmutación de Paquetes.

**UMTS.** El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) es el nombre que recibe en Europa la Tercera Generación de telefonía móvil (3G). El sistema permite un conjunto de servicios en su versión más evolucionada, acceso a la red de Internet y facilidades multimedia.

**Usuario.** Entidad que utiliza un proceso o servicio de forma directa o indirecta. Puede tratarse de una persona, una máquina u otro proceso.

**UMTS:** Universal Mobile Telecommunications System – Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal. el más famoso y prometedor miembro de la familia IMT-2000 o Tercera Generación. Las redes UMTS están basadas en las tecnologías de transmisión TD-CDMA y W-CDMA y ofrecen servicios multimedia mediante altas velocidades de transmisión de datos.

**UMTS Forum.** El único cuerpo industrial de telefonía móvil que ha sido comisionado con exclusividad para la introducción exitosa y desarrollo de UMTS/IMT-2000. El UMTS Forum es una organización sin ánimo de lucro, transindustrial, con miembros pertenecientes a los operadores móviles, proveedores, cuerpos regulatorios, consultoras y comunidades de contenidos de medios de 40 países del mundo.

**USIM .**Universal Subscriber Identity Module – Modulo Universal de Identidad del Usuario.versión extendida de la tarjeta-chip SIM, diseñada para ser utilizada en los terminales UMTS. El tamaño físico es el mismo que el de una tarjeta GSM SIM.

**UTRAN.** UMTS Terrestrial Radio Access Network – Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS. descripción de una parte de la tecnología de radio de una red UMTS. Se transfiere UTRAN desde la red base y proporciona la interfase aérea para los terminales UMTS

**UWC-136.** Universal Wireless Consortium – Consorcio Inalámbrico Universal. cuerpo de vendedores y operadores que promueven e implementan el estándar digital IS-136, y que también especifica el futuro desarrollo del estándar, así como el los acuerdos de paseaje entre los operadores IS-136.

**Uplink. Supraenlace o Subida.** Término técnico para la transmisión de datos en la dirección desde el usuario a la red o al proveedor de Internet. Término alternativo: canal de retorno. La dirección opuesta de transmisión se denomina downlink o infraenlace.

## V

**Velocidad de transmisión.** Número de apariciones de un evento por unidad de tiempo.

**Visor.** Medio electrónico para presentar información alfanumérica, que puede ser una pantalla con un tubo de rayos catódicos (TRC), de diodos electroluminiscentes (LED), de cristal líquido (LCD), etc.

**VISTEL.** Telefonía basada en pantallas para invidentes (*Visual Impaired Screen based TELphone*)

**VMS :**Video Messaging Service – Servicio de Video Mensajes . extensión del servicio SMS de GSM que posibilita la transmisión de videos.

## W

**WAP.** (*Wireless Aplication Protocol*) Estándar abierto que permite ofrecer aplicaciones móvil acceso a los contenidos de Internet a los usuarios de teléfonos móviles.

**WAP 2.0** Basado en estándares de Internet que incluyen TCP y http, así como los componentes necesarios desarrollados específicamente para entornos Wireless, Wap 2.0 ofrece un sencillo pero potente menú de herramientas que permite un rápido desarrollo y un despliegue de multitud de servicios.

WAP 2.0 ha adoptado como lenguaje 'XHTML Basic', desarrollado por el Consorcio Mundial de Web



(W3C) y que se utiliza para desarrollar los contenidos que unirán Internet y el mundo de la telefonía móvil. Además, WAP 2.0 incorpora el primer servicio de mensajería multimedia (MMS), desarrollado conjuntamente con 3GPP que permite a los usuarios enviar mensajes combinando imágenes sonidos y textos de forma similar a los enviados por los SMS.

**WEB.** Ver WWW.

**WWW.** Servidor de información, desarrollado en el CERN (*Laboratorio Europeo de Física de Partículas*), buscando construir un sistema distribuido hipermedia e hipertexto.

También llamado WEB y W3.

Existe gran cantidad de clientes WWW para diferentes plataformas.

**W3C.** Consorcio Mundial de Web

**W-CDMA** :Wideband Code Division Multiple Access – Acceso de Banda Ancha por Código de División Multiple. extensión de banda ancha de CDMA con altos anchos de banda. El estándar de radio Imt-2000 de UMTS proporciona el método de W-cdma al modo de transmisión de radio. W-CDMA se utiliza principalmente en Europa en el contexto de la migración de GSM a UMTS.

## **X**

**XHTML.** Lenguaje desarrollado por el Consorcio Mundial de Web (W3C) que se utiliza para desarrollar los contenidos que unirán Internet y el mundo de la telefonía móvil.

## **Z**

**Zona de cobertura.** Parte de la red de radiocomunicaciones móviles cubierta por una estación base dentro de la cual los móviles pueden ser alcanzados por el equipo de radio de dicha base.

**Zumbido.** Efecto producido por una señal de frecuencia baja, provocada en general por inclusiones debidas a los dispositivos de alimentación electrónica.

## ANEXO B

### Lista Alfabética De Abreviaturas Y Acrónimos

AD	Analógico/Digital.
ALU	Unidad Aritmética y Lógica.
AML	Eslabón de Mantenimiento Automático.
AMU	Unidad de mantenimiento automático.
AOM	Sistema Para Operación Y Mantenimiento Centralizado.
APT	Parte Telefónica de AXE.
APZ	Parte de Control de AXE.
ASD	Dispositivo de Servicio Auxiliar.
ATL	Tráfico Automático Durante Falla de eslabón.
ATME	Equipo de Medición de Transmisión Automático.
AXE	Nombre del Producto del Sistema de Telefonía que Fabrica Ericsson.
BAC	Controlador de Acceso de Bus.
BCL	Eslabón de Control de Bus.
BHCA	Intentos De llamada en la Hora Pico.
BLRPE	Fin de Bloqueo de Procesador Regional
BN	Número de Bloque.
BS	Estación Base.
BSA	Dirección de Inicio Base.
BT	Troncal bidireccional.
BTR	Software Regional del Bloque BT.
BTU	Software Central del Bloque BT.
CA	Análisis de Tasación.
CAD	Diseño con Ayuda de Computadora.
CCITT	Comité Consultivo internacional de Telegrafía Telefonía De señalización
CCITT No. 7	Sistema de Señalización No 7.
CCS	Subsistema de señalización de canal común.
CDR	Grabación de Datos de tasación.
CIS	Señal de Interrupción de reloj.
CJ	Conector Combinado.
CJU	Unidad de Conexión combinada.
CL	Supervisión de Llamada.
CLM	Módulo de Reloj.
CMS	Sistema Móvil Celular.
CNA	Aviso de Corrección para Sistema de Aplicación.
CNI	Emisión de Nota de Corrección.
COF	Servicio de Coordinación de FLASH.
CP	Procesador Central.
CP-A	Procesador Central-lado A.
CP-B	Procesador Central-lado B.
CPB	Bus de Procesador Central.
CPS	Subsistema de Procesador Central.
CPTUM	Equipo para Prueba.
CPU	Unidad de Procesador Central.
CPUM	Unidad de Procesador Central SPU.
CR	Receptor de Código.

CS	Memoria de Control.
CSA	Memoria de Control A.
CSB	Memoria de Control B.
CSC	Memoria de Control para SPM.
CSM	Multiplexor de Abonado Central.
CSO	Oficina de Venias Central.
CSR	Emisor Receptor de Código.
C7DR	CCITT No. 7 Distribución y Enrutamiento.
C7LABT	CCITT No. 7 Cambio de Nivel.
CHS	Subsistema de Tasación.
DA	Análisis de Dígitos.
DAM	Maquina Parlante Digital.
DCI	Interfaz de Canal de Datos.
DCS	Subsistema de Comunicación de Datos.
DEVCB	Bus de control de Dispositivos.
DLIC	Circuito Interfaz de Línea Digital.
DP	Procesador de Dispositivo.
DS	Memoria de Datos.
DSLM	Memoria de Datos.
EMB	Bus de Módulo de Extensión.
EMG	Grupo de Módulos de Extensión.
EMRP	Procesador Regional de Módulos de Extensión.
EMRPB	Bus de EMRP.
EMRPB - A	Bus de EMRP lado A.
EMRPB - B	Bus de EMRP lado B.
EMTS	Selector de Tiempo de Módulos de Extensión.
ESO	Oficina de Soporte Ericsson.
ESSC	Centro de Soporte de Sistemas Ericsson.
ETB	Tarjeta Terminal de la Central.
ETC	Circuito Terminal de la Central.
FCODE	Código de Falla.
FDM	Multiplexor División de Frecuencia.
FMS	Subsistema de Administración de Archivos.
FTYPE	Tipo de Falla
GSR	Software Regional en GSS.
GSS	Subsistema de Paso Selector de Grupo.
GSU	Software Central en GSS
HW	Hardware.
IDN	Red Digital Integrada.
IOIM	Módulo de Extensión de Funciones de Dispositivos Periféricos.
IPU	Procesador de Instrucciones.
IRPHB	Bus Manejador de Procesadores.
ISDN	Red Digital de Servicios Integrados.
IT	Troncal Entrante.
ITMC	Troncal Entrante Centro de Mantenimiento.
ITU	Software Central para ITU.
IWC	Unidad de Colaboración.
JBA	Búfer De Trabajo A.
JBB	Búfer De Trabajo B.
JBC	Búfer De Trabajo C.
JBD	Búfer De Trabajo D.
JTC	Circuito Terminal Conector.

KR2	Digital) Receptor De Código De Teclado.
KRC	Circuito Receptor De Código De Teclado.
KRR	Software Regional Del Bloque KR.
KRC	Software Central Del Bloque KR.
LIC	Circuito Interfaz De Línea).
LIR	Software Regional Del Bloque LI.
LIC	Software Central Del Bloque LI.
LSM	Módulo De Selector De Línea.
MAS	Subsistema De Mantenimiento.
MAC	Unidad De Mantenimiento.
MBLC	Comprobación De Línea Bidireccional.
MCS	Subsistema De Comunicación Hombre-Máquina.
MEU	Unidad De Memoria.
MFC	Sistema De Señalización De Código Multifrecuencia.
MJOP	Multiconector Para Operadoras.
MJC	Circuito Multiconector.
MS	Memoria Principal.
MS	Estación Móvil.
MSC	Centro De Soporte De Mantenimiento.
MSC	Centro De Conmutación De Servicio.
MT	Técnico De Mantenimiento.
MTS	Subsistema De Telefonía Móvil.
MUP	Posición Del Múltiple.
MCX	Multiplexor.
NMC	Centro De Administración De Red.
NMS	Subsistema De Administración De Red.
NT	Terminación De Red.
Número B	Número Del Abonado B.
OPS	Subsistema De Operadora.
OMC	Centro De Operación Y Mantenimiento.
OT	Troncal Saliente.
OTB	Bloque Termina De Operadora.
OTBOS	Sistema De Operadora OTB.
OTS	Sistema Terminal De Operadora.
PABX	Central Privada)
PBX	Central Con Rama Privada.
PCD	Dispositivo De Modulación De Código De Pulsos.
PCD-D	Dispositivo De Código De Pulsos, digital.
PCM	Modulación De Código De Pulsos.
PD	Distribución De Pulsos.
PH	Manejador De Paquete.
PLEX	Lenguaje De Programación Para Centrales.
POWCM	Control De Energía.
PRO	Unidad De Procesador.
PS	Memoria De Programas.
PSA	Dirección De Inicio De Programa.
PSUM	Memoria De Programa.
R.A	Análisis De Ruta.
RCM	Módulo De Reloj De Referencia.
RD	Dispositivo De Grabación.
RE	Función De Registro.

REU	Unidad De Unidad De Equipo De Campana.
RG	Generador De Señal De Campana.
RM	Memoria De Registro.
RP	Procesador Regional.
RPB	Bus Del Procesador Regional.
RPB-A	RPB, lado A.
RPB-B	RPB, lado B.
RPBC	Convertidor De Bus De Procesadores Regionales.
RPBU	Unidad De Bus De Procesadores Regionales.
RPH	Manejador De Procesadores Regionales.
RPS	Subsistema De Procesador Regional.
RS	Memoria De Referencia.
RSM	Multiplexor Del Paso De Abonado Remoto.
RSS	Selector De Paso De Abonado Remoto.
RSU	Unidad De Abonado Remoto.
RT	Terminal Remota.
RTR	Software Regional Del Bloque RT.
RTU	Software Central Del Bloque RT.
RUNIT	Unidad De Reparación.
SC	Categoría De Abonado.
SCC	Centro De Quejas De Los Abonados.
SDT	Tabla De Distribución De Señales.
SECA	Conexiones Semipermanentes.
SL	Probador De Circuitos De Línea del Abonado.
SN	Número De Señal.
SP	Procesador De Soporte.
SPC	Control Mediante Programa Almacenado.
SPM	Módulo De Selector De Espacio.
SPS	Subsistema De Procesador De Soporte.
SPU	Procesador De Señal.
SSA	Memoria De Habla A.
SSB	Memoria De Habla B.
SSS	Subsistema De Paso De Abonado.
SST	Tabla De Envío De Señales.
ST	Terminal De Señalización.
ST	Técnico Del Sistema.
ST-7	Terminal De Señalización Para CCITT No. 7.
ST-6	Terminal De Señalización Para CCITT No. 6.
STC	Terminal De Señalización.
STP	Planta De Prueba Del Sistema.
STR	Terminal De Señalización Regional.
SULT	Prueba De Línea De Abonado.
SUS	Subsistema Se Servicios De Abonado.
TA	Adaptador De Terminal.
TAC	Centro De Administración De Tráfico.
TCO	Controlador De Terminal.
TCS	Subsistema De Control De Tráfico.
TMC	Centro De Medición De Transmisión.
TOD	Datos De Ofrecimiento De Troncal.
TOM	Administración De Ofrecimiento De Troncal.
TRB	Bloque De Entrenamiento.

TSB	Bus Del Selector De Tiempo.
TSB-A	Bus Del Selector De Tiempo. Plano A.
TSB-B	Bus Del Selector De Tiempo Plano B.
TSM	Módulo Selector De Tiempo.
TSR	Software Regional Del Bloque TS.
TSS	Subsistema De Señalización Y Troncal.
TSU	Software Central Del Bloque S.
TT	Toil Ticketing.
TW	Maquina De Escribir.
UMB	Bus De Actualización Y Comparación UBM-I (UBM Para IPU.
UMB-S UMB	Para SJPU.
UPM	Unidad De Actualización Y Comparación.
VDU	Unidad De Presentación Visual.
WA	Dirección De Palabra.
ADC	American Digital Cellular.
AMPS	Advanced Mobile Phone System.
CEPT	Eropean Commitee Of PTTs.
EIA	Electronic Industries Association.
ETSI	Eropean Communications Standards Institute.
FCC	Federal Communications Commission.
GSM	Global System For Mobile Communications.
NMT	Nordic Mobile Telephony.
PDC	Personal Digital Cellular.
PTT	Post Telegraph And Communications.
TACS	Total Access Communications System.
TIA	Telecommunications Industry Association.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ekeröth, L. and Hedström, P.-M.: GPRS support nodes. Ericsson Manual Vol. 77 (2000):3, pp. 156-169.
- Hägg, U. and Lundqvist, T.: AXE hardware evolution. Ericsson Manual, Vol. 74 (1997):2, pp. 52-61.
- Hallenstål, M., Thune, U. and Öster, G. ENGINE server network. Ericsson Manual Vol. 77 (2000):3, pp. 126-135.
- Andersson, J.-O. and Linder, P. ENGINE Access Ramp-The next-generation access architecture. Ericsson . Vol. 77(2000):3, pp. 146-147.
- Data Processing System .1551-APZ 212 30/1 .GASK 2
- Allocation Table. 1/1951-BFD. GASK 2
- Cabling Information 1070-BFD.GASK 2
- Processor Replacement APZ 212 20/77 to APZ 212 30, Implementation Instruction 10/109 21- APZ 212 . 30/51-1 Delta.
- Processor Replacement -APZ 212 20/121 to APZ 21230, Implementation Instruction 11/109 21-APZ 212 30/51-1Delta.
- AI - MIMC Mobile Telephony Incoming Call Coordination
- CMS 8800 Version 4.0 Global System Impact Document
- Demonstration Procedure - Asynchronous Data Service / Group 3 Fax Service.
- Yamazaki Sadao. 1997. Development of new multiprocessor EPBX system. NEC Research & Development, Vol 38 N°2, pp 206-215.
- Ericsson M. N.Koria. 1997. Adjunct processor -a new AXE-integrated open-standard computer system for call-related data processing. Ericsson Manual.
- Ansson, U., Paone, T. 1997. The group switch subsystem - an enhanced competitive group switch.
- Hägg, U., Lundqvist, T. AXE hardware evolution Ericsson Manual. EWSD, Sistema electrónico de conmutación digital. Siemens
- P. A. Vico, J. I. Moreno, A. Cuevas. "Implementation of QoSManager in AR". Departamento de ingeniería Telemática, Universidad Carlos III Madrid, Abril 2003.
- V. Marques et al., "An Architecture Supporting End-to-End QoS with User Mobility for Systems Beyond 3rd Generation", IST Mobile Summit 2002.
- ETSI 300 175 Segunda Edición, 1996 Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT).
- ETSI ETR 310, Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Traffic Capacity and spectrum requirements for multi-system and multi-service Dect applications coexisting in a common frequency band.
- ETSI TR 101 159 v1.2.1, Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Implementing DECT in an arbitrary spectrum allocation.

- ITU. WIRELESS ACCESS LOCAL LOOP. Volume 1. HANDBOOK ON LAND MOBILE (including Wireless Access), RADIOCOMMUNICATION BUREAU, 1996.
- Recomendación ITU-R M.1033-1: Technical and Operational Characteristics of Cordless Telephones and Cordless Telecommunication Systems.
- ARIB RCR STD 28, Third Edition, 1998 – Personal Handy phone Systems (PHS).
- PHS Mou Group, C-GN0.00-02-TS, Jul/97: PHS – WLL Systems, General Description.
- PHS Mou Group, Series of PHS – WLL Technical Specifications C-IFx.0x-01-TS, Dec/96.
- PHS MoU Group, Series of Network PHS – WLL Technical Specifications C-NWx.00-03- TS, Dec/97..
- PHS Mou Group, Series of Service PHS – WLL Technical Specifications C-SVx.00-01-TS, Dec/96..
- PHS Mou Group, A-GN3.00-01-TS, Apr/99: Extension of Frequency Band Allocations for Personal Handy phone Systems.
- Theodore S. Rappaport WIRELESS communications. Principles & Practice Prentice Hall PTR, 1996
- Siegmund M. Redl, Matthias K. Weber, Malcolm W. Oliphant An Introduction to GSM Artec House Publisers, 1995
- Michel Mouly and Marie-Bernadette Pautet. The GSM System for Mobile Communications Published by the authors, 1992
- Raymond Steele Mobile Radio Communications, 1992
- William Stallings Data and Computer Communications MacMillan, 1994
- Simon Haykin Digital Communications John Willey and Sons, 1988
- John Scourias Overview of the Global System for Mobile Communications University of Waterloo, 1995
- Peter VARY, Rudolf HOFMANN, Karl HELLWIG Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg. Fed. Rep. Germany Robert J. SLUYTER Philips Research Laboratories, Eindhoven, The Netherlands A Regular-Pulse Excited Linear Predictive CODEC, 1987
- Kazuaki Muroa, Kenkichi Hirade (Members IEEE) GMSK Modulation for Digital Mobile RadioTelephony. IEEE Transactions on Communications. VOL. COM-29, No. 7, July 1981
- European digital cellular telecommunications system (Phase 2).SERIES 5 y 6. 5y6.European.Telecommunications Standard Institute, 1993