





#### Sistema Celular Inicial - G1





- La norma que dio base al sistema es la CMS8800, que originó el sistema AMPS (Advanced Mobile Phone System) FDMA
- Los sistemas digitales de acceso 2G son:

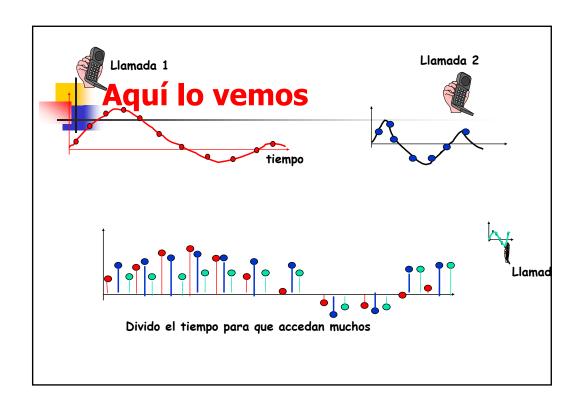
TDMA

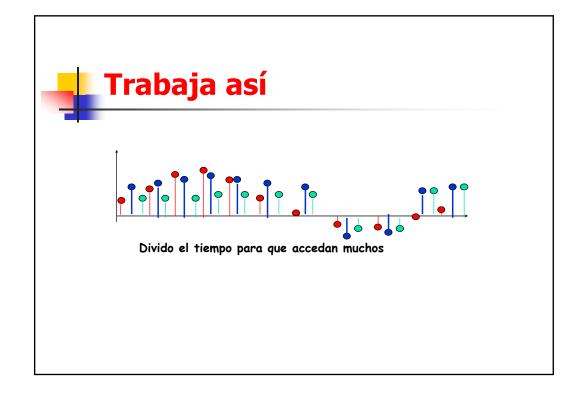
**TDMA** 

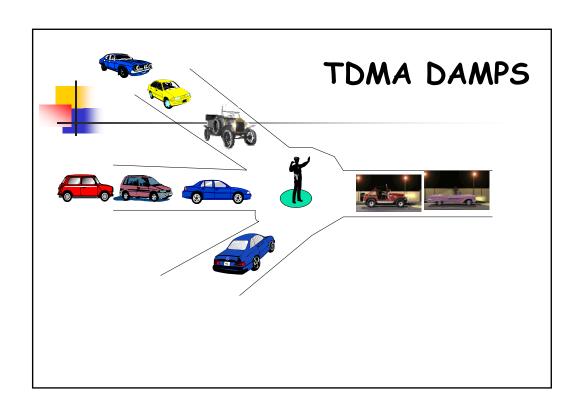
**CDMA** 



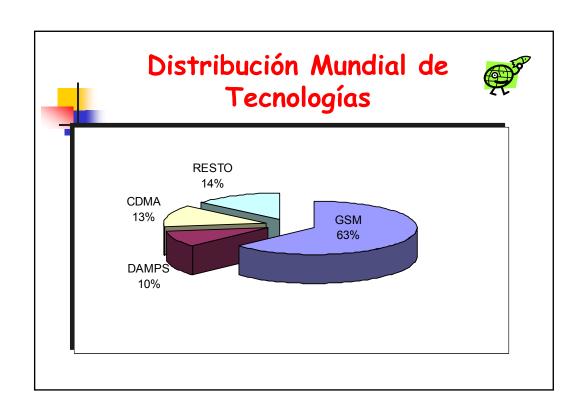
Es un canal analógico y ocupa la transmisión todo el tiempo

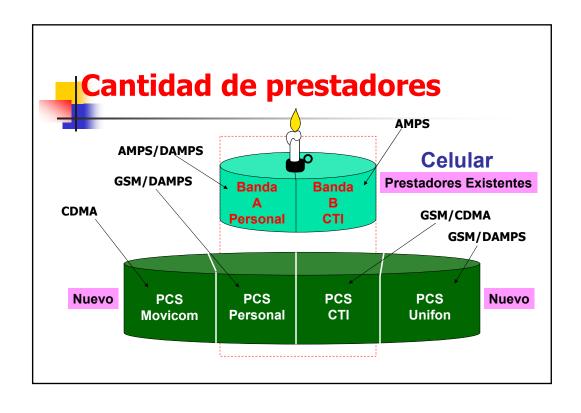


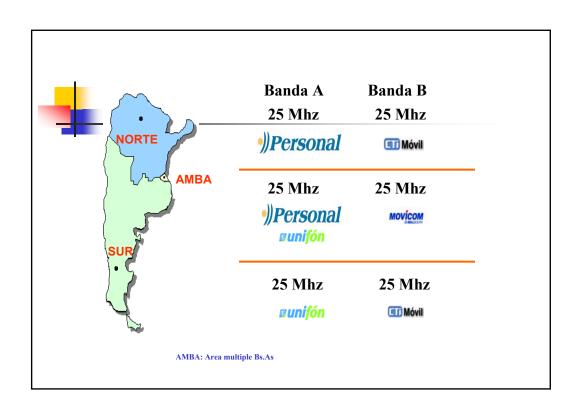


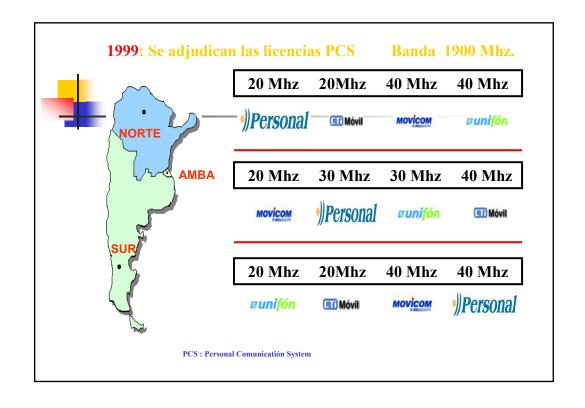


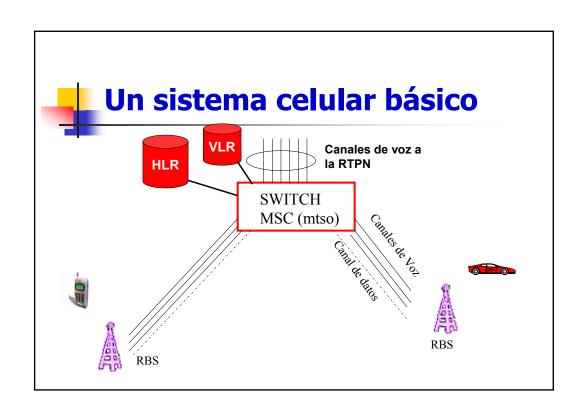


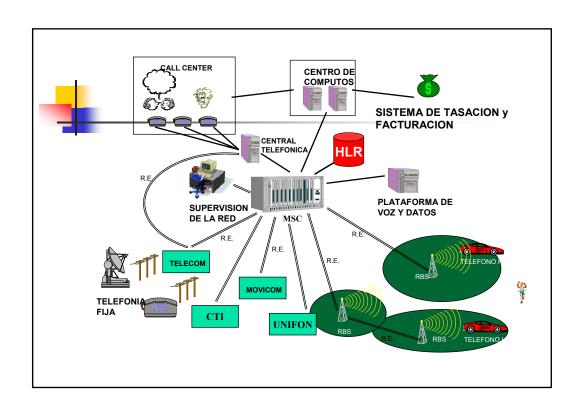




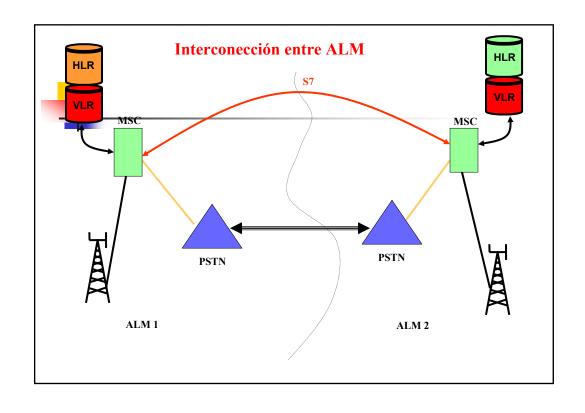




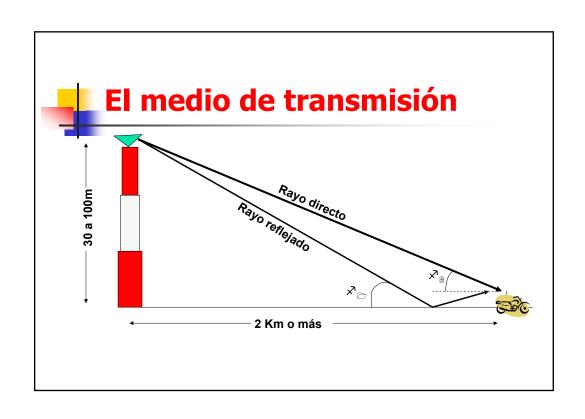


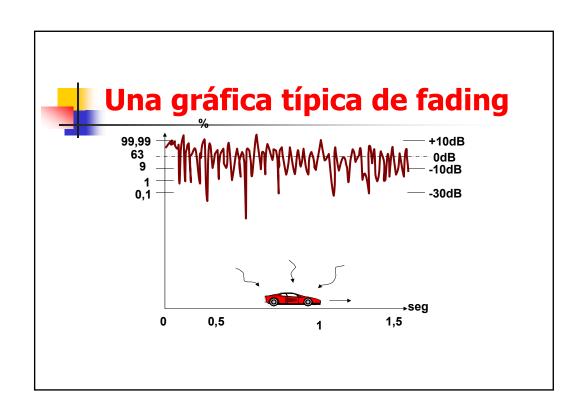


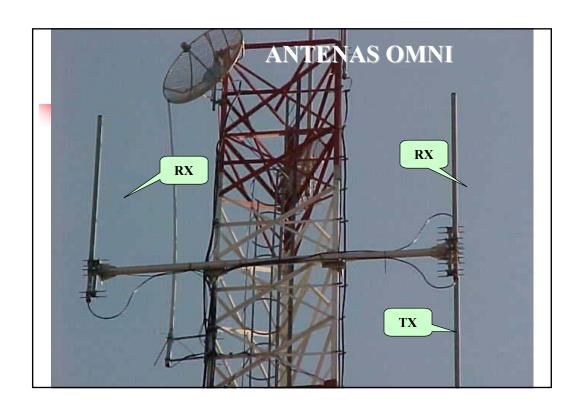




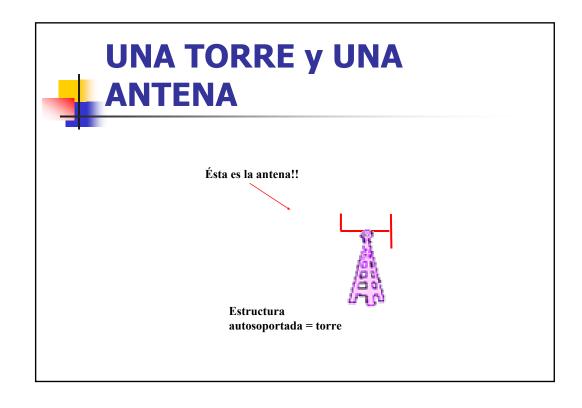












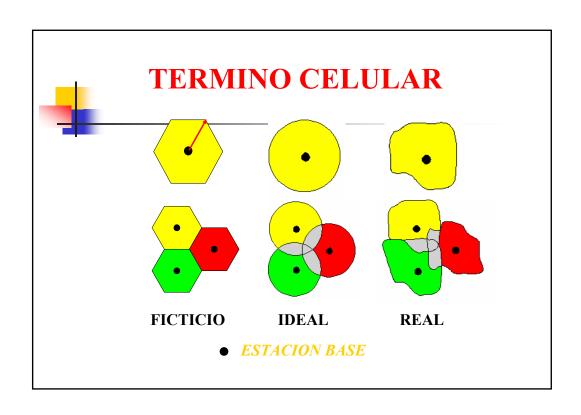


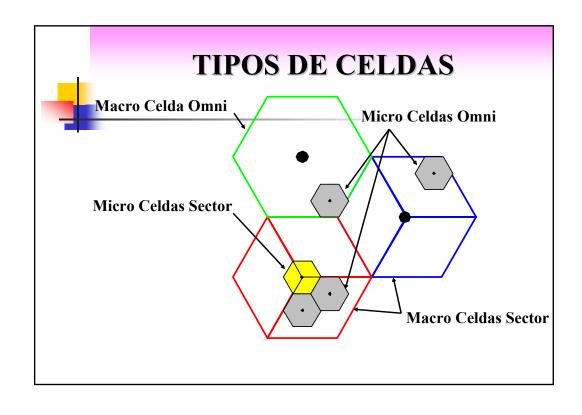


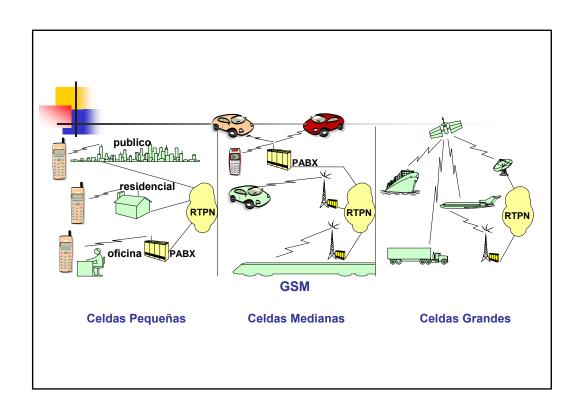
#### DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

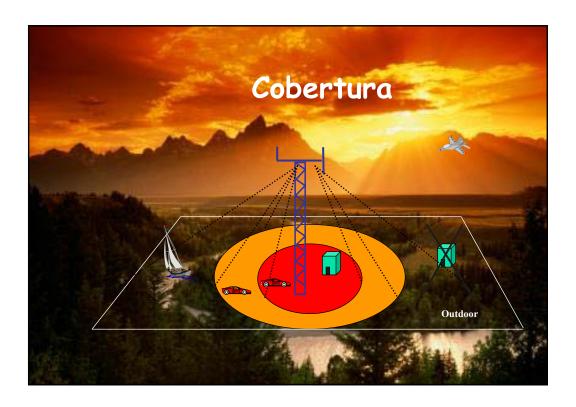


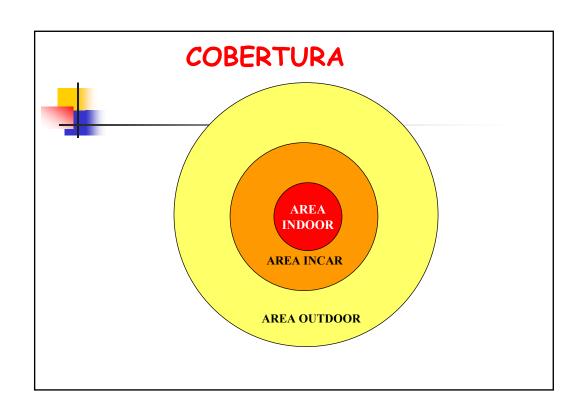
- RADIOBASE = Transmisor, Receptor, Antena, cables, etc.
- SITIO: Domicilio donde se encuentran una o varias Radiobases
- CELDA: Área de cobertura de una Radiobase

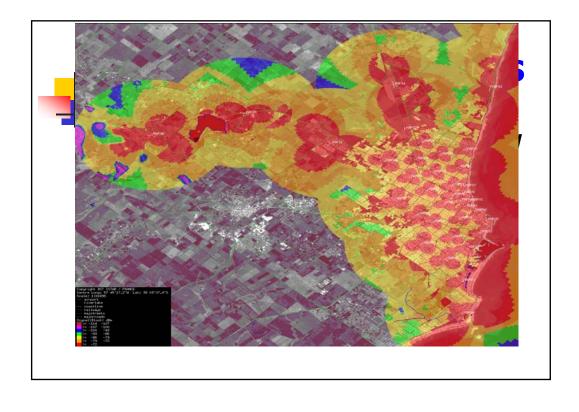










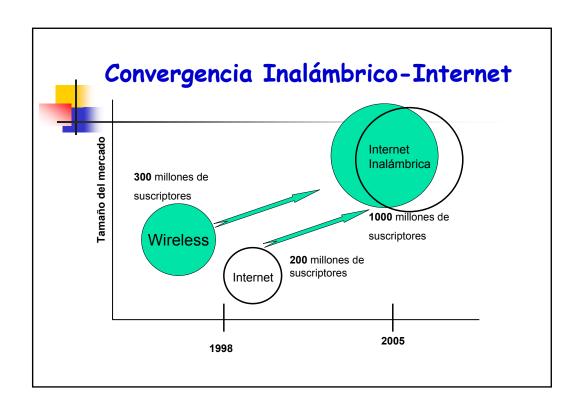


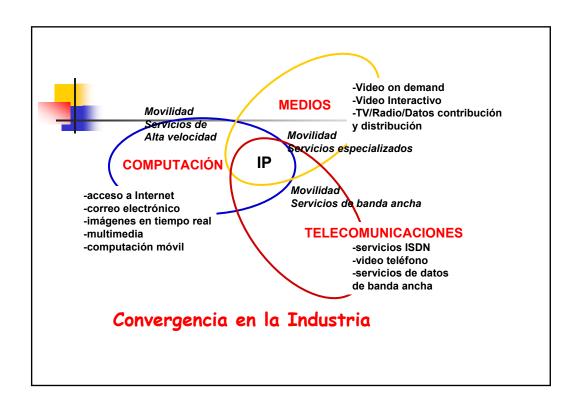
















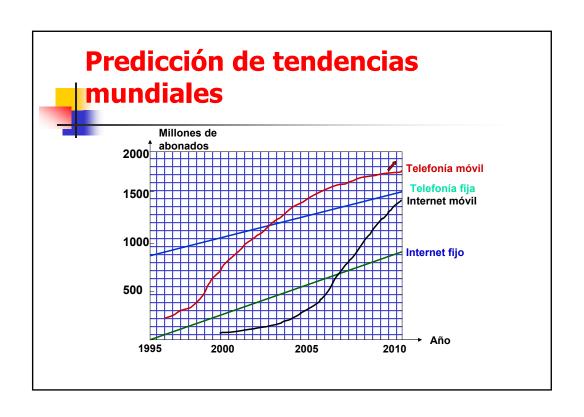
#### Algunas conclusiones

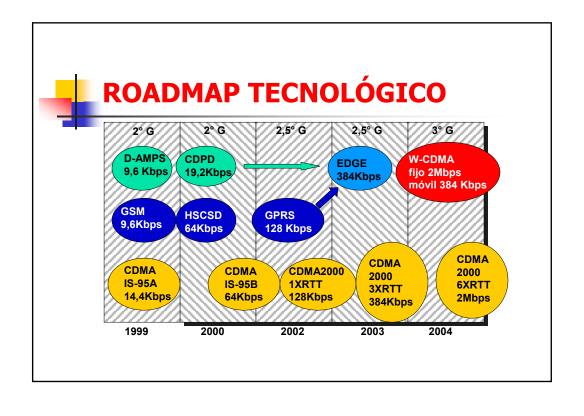
- La Internet inalámbrica es una de las expresiones de la Convergencia, junto con las nuevas redes de banda ancha.
- La Banda Ancha, alámbrica o inalámbrica, es la forma de comunicación que prosperará.
- Los componentes base de la Convergencia ya están funcionando.
- Cambia el modo en que el mundo se comunica.

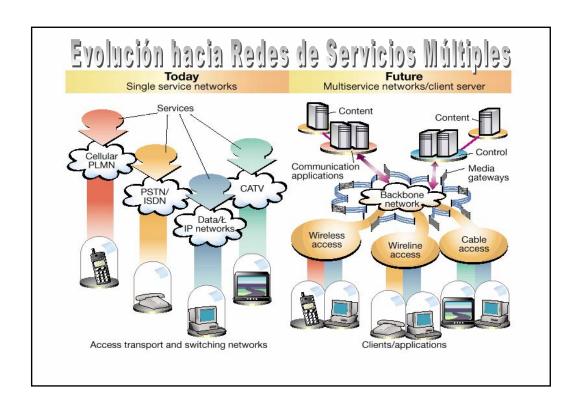
#### Qué es Tercera Generación?

Datos en banda ancha hasta 2 Mbps

- Roaming mejorado entre las tecnologías GSM-TDMA-CDMA
- Eficiencia del uso del espectro, los planes de tarifa plana congestionan la red, con 3G se incrementará la calidad, eficiencia y velocidad de transmisión, ya que voz y datos compartirán los mismos canales.
- IP puede reducir los costos de la red, especialmente en non-voice services.





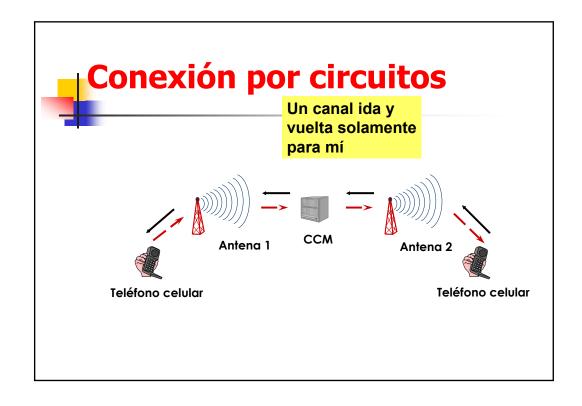


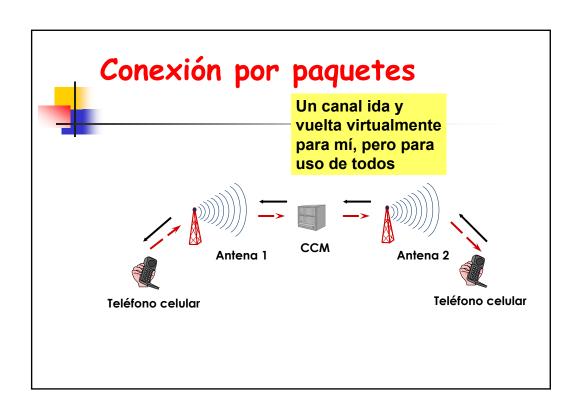


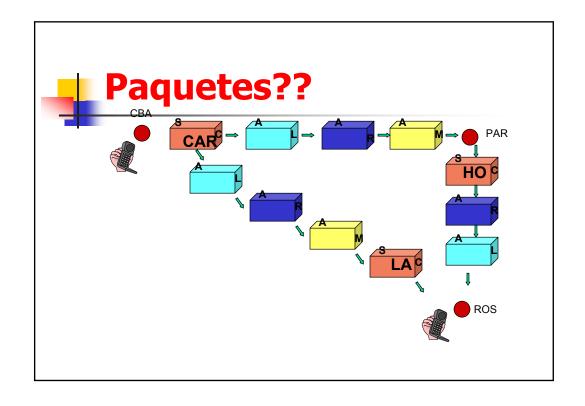




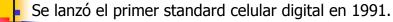


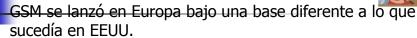




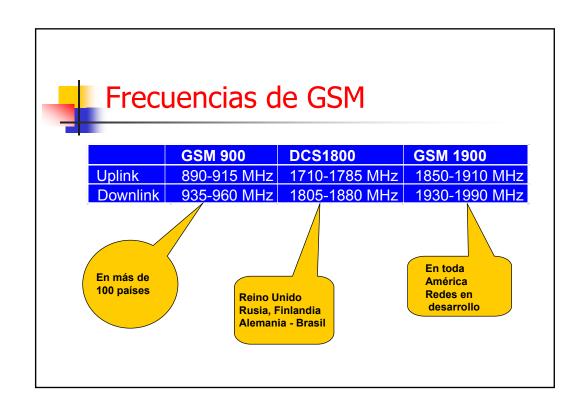


#### **Estándares**



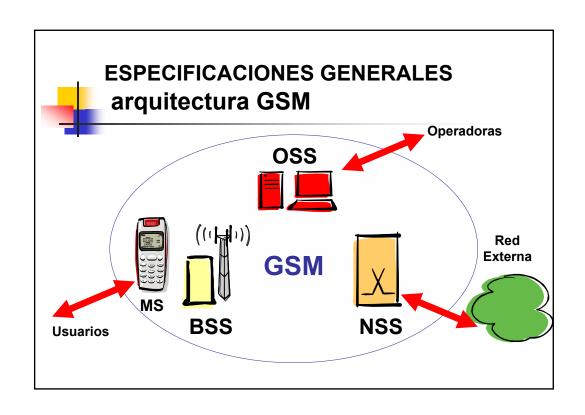


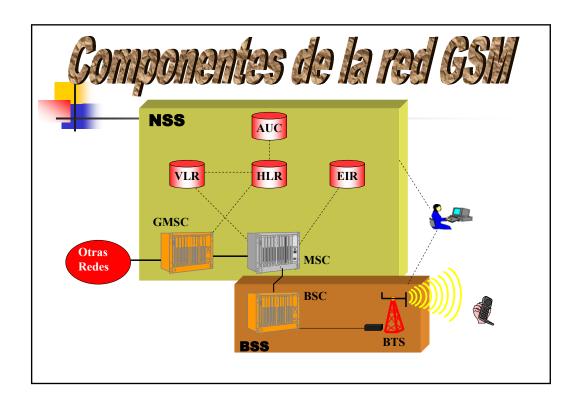
- Se creó la CEE
- Se desregló la telefonía móvil
- Incentivos de fabricantes
- Un sistema no basado en estándares existentes.
- No especifica el hardware necesario sino las funciones de la red e interfaces en detalle.
- Comenzaron exclusivamente en 900 MHz
- Fue creado por un grupo de la ETSI ahora GSM MoU. Es un esfuerzo cooperativo.



# Subsistemas componentes de la Red Componentes de la Red







#### SWITCHING SYSTEM (SS)

- MSC y GMSC son el corazón de la red.
- 1.- Hace las funciones de conmutación.
   Conecta llamadas del Abonado A al B.
- 2.- Colecta los detalles de las llamadas hechas y recibidas y comunica todos sus detalles.
- 3.- Supervisa las operaciones del resto de los componentes de la red.

#### Home Location Register (HLR)

Base de datos de la PLMN

- Identidad del suscriptor (no domicilio ni nombre) - IMSI y MSISDN
- Servicios suplementarios y restricciones
- Información de localización.
- Información de autenticación
  - Puede ser nodo o base de datos independiente
  - Se duplica siempre

#### Visitor Location Register (VLR)

- DBS contiene información de los suscriptores del área del MSC.
- Hay un VLR por cada MSC
- y está integrado al MSC.
- Se borra cada 24 horas
- Puede denominarse como un HLR distribuido.
- Interworking Location Register (ILR)
- Permite el roaming intersystem(GSM a AMPS)
- Muy próximo el ILR GSM/AMPS/DAMPS



Es el sistema anti fraude

Se conecta al HLR



#### Equipment Identity Register

- Base de Datos con identificación de todos los equipos móviles
- Dar de baja un equipo no da de baja al suscriptor.

#### BASE STATION SYSTEM (BSS)



#### Base Station Controller (BSC)

Funciones relacionadas con las MS

Handover

Asignación de canales de radio

Colecta la configuración celular

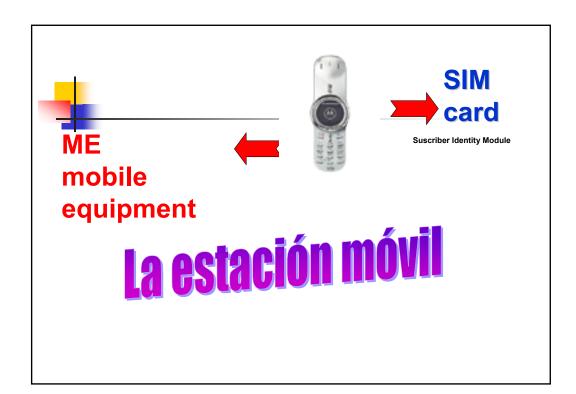
Cada MSC controla un N° de BSC's

Cada BSC controla un N° de Radiobases

#### Los otros subsistemas



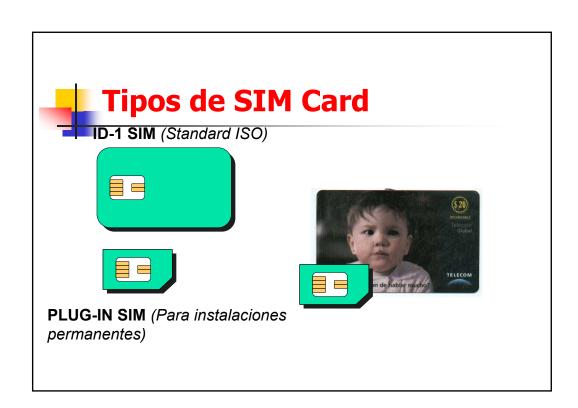
- **OSS -** Administra las operaciones diarias (inventario, billing, etc.)
- OMC Es el centro de operación y mantenimiento. (GR)
- VMS Voice mail
- SMSC Mensajes cortos

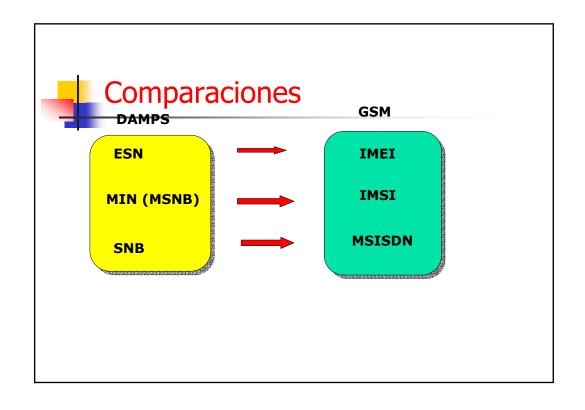




#### **ESTACIÓN MÓVIL (MS)**

- Un MS en GSM consiste de:
  - Un terminal móvil
  - Un módulo de Identidad del Suscriptor (SIM)
- Estados del MS
  - IDLE: ON sin llamada
  - **ACTIVE** : ON con llamada
  - DETACHED: OFF







#### **Presentación**

- Para que un equipo pueda ser registrado y usar la red GSM, debe tener cargado una tarjeta SIM debidamente dada de alta.
- Sin la SIM solamente podrá hacer llamadas de emergencia (112).
- El cliente puede cambiar la SIM de equipo sin más tramites.

### **Suscriber Identity Module** (SIM)

- Datos fijos guardados antes de la activación (IMSI), Authentication Key Ki y Algoritmos de Seguridad.
  - Datos temporarios de Red: (IRDB)
  - Service data: lenguaje a utilizar, aviso de carga.
  - Los SIM fase 1 contienen los datos necesarios de la red.
  - Los SIM fase 2 tienen un gran número de facilidades extra.



#### Seguridad

- En el sobre (PIN MAILER) junto a la SIM, vienen los códigos de desbloqueo.
- Existe el código de seguridad PIN1 que será requerido al encender el MS. Se puede cambiar a elección.
- Todas las tarjetas SIM vienen programadas con el código 1234.



#### Desbloqueo

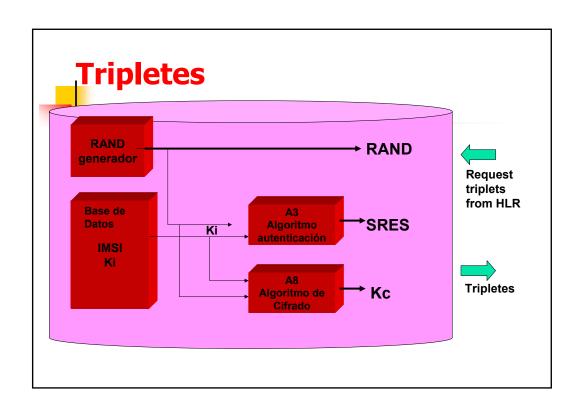
- En caso que el PIN se ingrese mal 3 veces, se bloqueará, no pudiendo usar la SIM hasta que ingrese el código de desbloqueo denominado PUK de 8 dígitos.
- Estos códigos quedan registrados por las dudas en TP, de manera de ser consultados en caso de extravío del PUK.

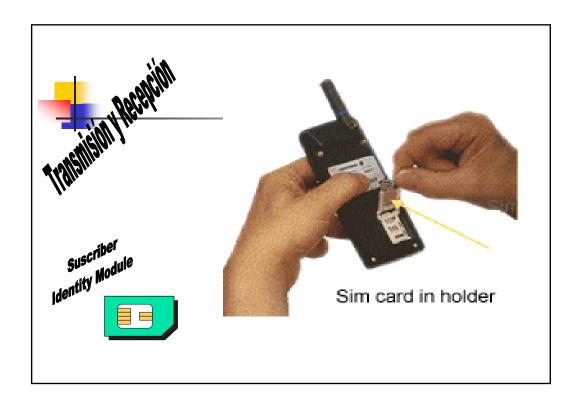


#### Otro PIN

- Existe otro nivel de seguridad llamado PIN2, para opciones más avanzadas.
- Para este código, también hay en el sobre un código PUK2.
- Los códigos de desbloqueo se podrán ingresar en forma errónea hasta 10 veces, luego la SIM no sirve más.

## Procedimiento de autenticación 1. RAND 3. SRES 4. MSC compara el SRES recibido del MS con el SRES en Triplete. Si son iguales permite el acceso. 3. MS calcula SRES usando RAND+Ki (SIM card) a través de A3 y Kc usando RAND + Ki A TRAVÉS DE A8.





## **Transmisión Discontinua** (DTS)

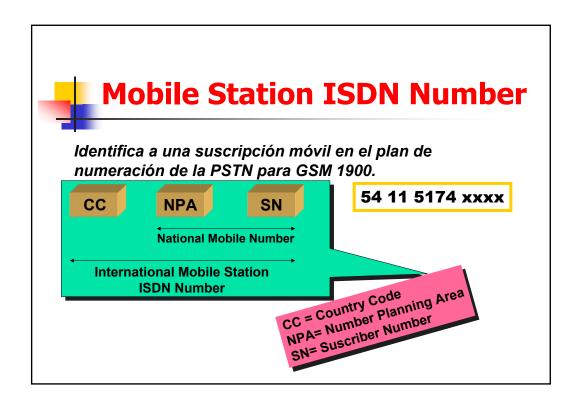


Detecta voz Transmisor= ON Señal s/TCH= PRE



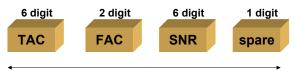
No detecta voz Envía señal s/TCH= POST Incorpora= Noise Background information











#### IMEI

TAC = Type Approval Code, determinado por el cuerpo central GSM

FAC = Final Assembly Code, identifica al fabricante

SNR = Serial Number, número individual de 6 cifras que identifica al equipo dentro de cada TAC y FAC.

spare= Digito para uso futuro. Desde el MS debe ser siempre cero.





Conceptos de Wireless en GSM

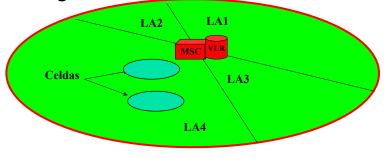
## ESTRUCTURA GEOGRÁFICA DE RED GSM

- Celda: Area geográfica que cubre una BTS.
- A cada celda se le asigna un número único llamado Cell Global Identity (CGI)
- Location Area (LA): es un grupo de celdas
- Se ubica a un MS según la LA donde esté.
- El paging se efectúa a toda la LA.
- Si el MS cambia de LA, debe registrarse.



## AREA DE SERVICIO DE UN MSC

- Está formada por varios LA. Es la zona geográfica controlada por un MSC.
- Se guarda esta zona en el HLR





## AREA DE SERVICIO PLMN

- Public Land Mobile Network (PLMN):
- Es el grupo entero de celdas servidas por un solo operador.
- En un país puede haber varias PLMN.

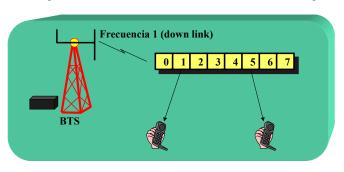
# AREA DE SERVICIO GSM

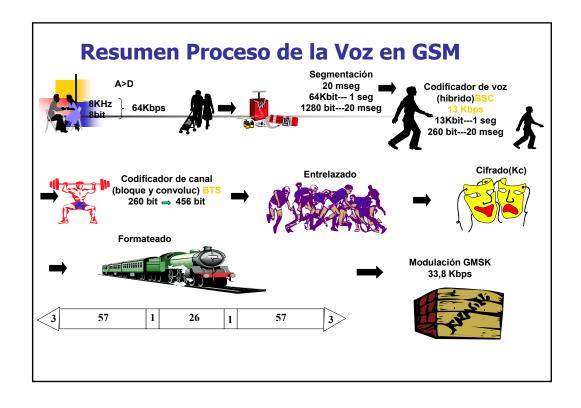
Es el área geográfica de servicio donde un suscriptor puede tener acceso a una red GSM.



## METODO DE ACCESO TDMA

 En GSM, el frame consiste de ocho time slots (Cada canal lleva 8 llamados)





# No importa donde uno esté, todas las redes GSM en el mundo están diseñadas para hablarse entre ellas. En Argentina los

MS deben ser tribanda





## ¡D-AMPS ESTÁ VIVO Y PATALEANDO!

AT&T anunció el GAIT y el GAIT 1+ Siemens el S46 Tranquilidad para los operadores...



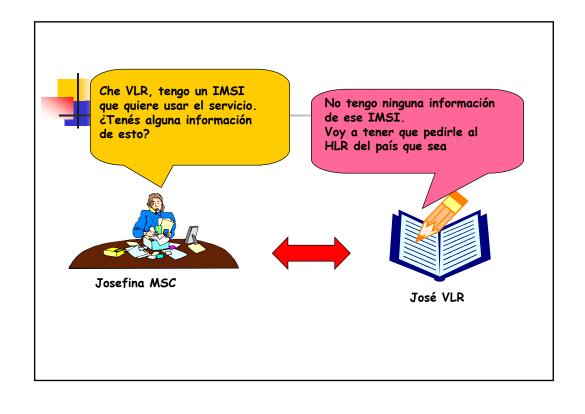


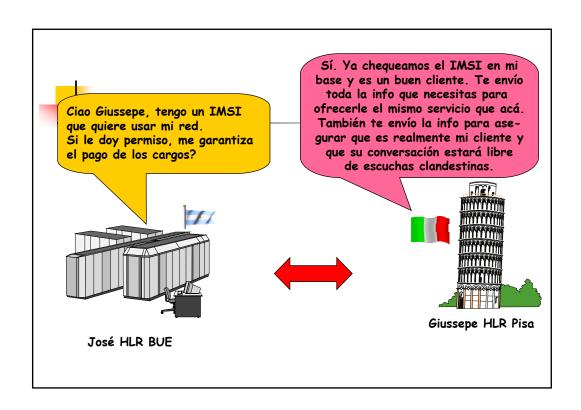
## Modos de búsqueda

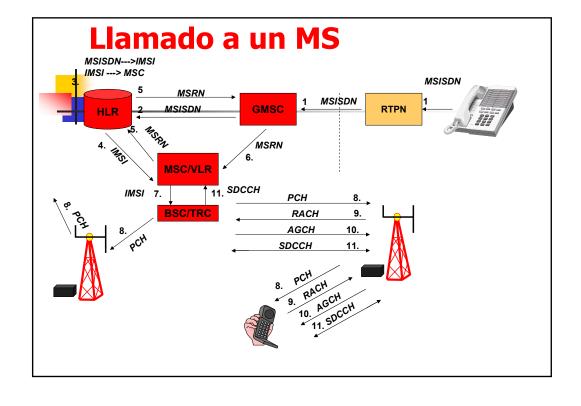
Los modos son dos:

- Modo automático: es transparente para el usuario. El móvil busca primero la última red accedida, Si no encuentra, busca otra red disponible. Es recomendado.
- Modo Manual: si el MS no se registra, aparecerá en el display "Seleccionar red?" Al presionar "yes" sale una lista de redes y el usuario deberá seleccionar la que corresponda al roaming.

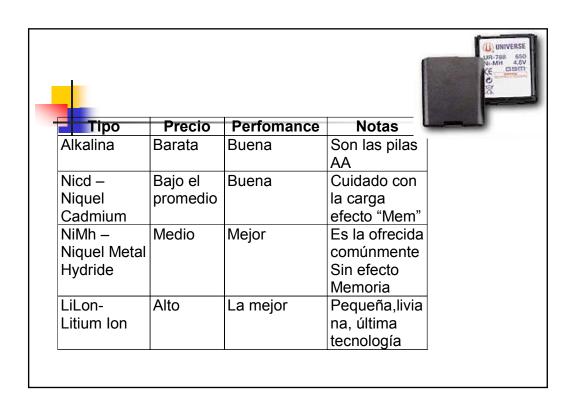














## ¿Qué es GPRS?

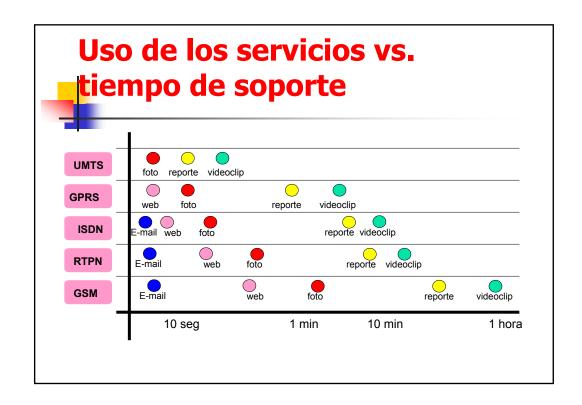


- General Packet Radio Services
- Evolución de redes GSM y TDMA
- Interfaces abiertas estándar
- El punto de quiebre en Wireless Data
- El paso a la 3G
- Alta velocidad de transmisión de paquetes desde móviles.

## ¿Qué no es GPRS?



- Internet en su bolsillo
- Ancho de Banda móvil sin límites
- El último grito en la transmisión de datos móviles de alta velocidad.



#### Clasificación de los Móviles GPRS









#### Class A:

Circuit (CS) y Packet-Switched (PS) services simultáneos

#### Class B:

Attached ambos servicios CS and PS. Elección automática de servicio, CS or PS, pero solo uno a la vez

#### • Class C:

Móvil para packet o para CS solamente.



	Acceso	Modulación	Ancho de Banda	Velocidad
Sistemas Analógicos	FDMA	FM	25 KHz	x
GSM	TDMA	GMSK	200 KHz	9,6 Kbps
GPRS	TDMA	GMSK	200 KHz	160 Kbps
EDGE	TDMA	8-PSK	200 KHz	384 Kbps
UMTS	WCDMA	Q-PSK	5 MHz	2 Mbps





### Acceso al Servicio

- Para usar GPRS, el cliente necesita específicamente:
- Un teléfono móvil o terminal que soporte GPRS (los teléfonos de GSM existentes, no soportan GPRS si no se los compra con esa facilidad)
- Una suscripción a una red que brinde servicio de GPRS
- Concurrir al proveedor de servicio de red para que habilite el teléfono para acceso a GPRS y adecue la notebook, etc.
- Conocimiento de cómo enviar y recibir información de GPRS utilizando el teléfono adquirido, incluyendo la configuración de hardware y software necesarios.
- Un destino para enviar o recibir información a través de GPRS. En este caso, es como acceder a una dirección de Internet, puesto que GPRS está diseñado para acceder a Internet por completo desde el primer momento.

## Acceso móvil a Internet



CPU menos poderosa

Menor cantidad de memoria (RAM/ROM)

Limitaciones en consumo de energía

Display más pequeño

Diferentes dispositivos de entrada

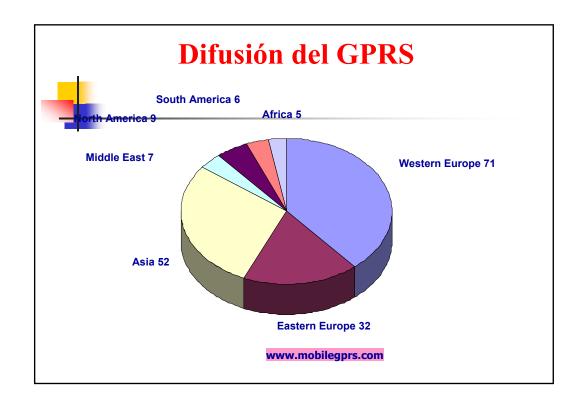
Limitaciones en las redes de datos móviles:

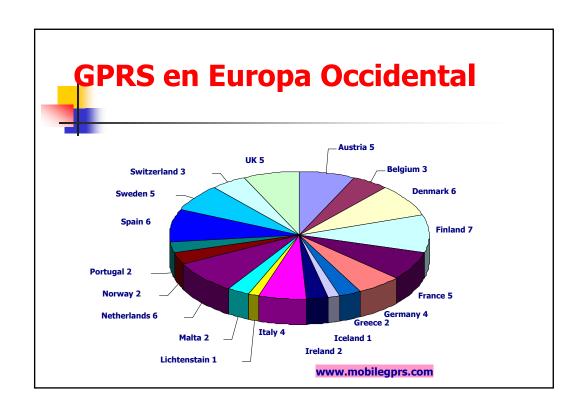
Menor ancho de banda

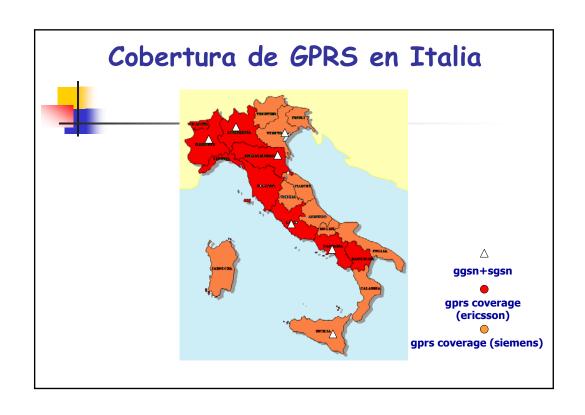
Más retrasos de transmisión

Menor estabilidad de la conexión

Difícil predicción de la velocidad de acceso

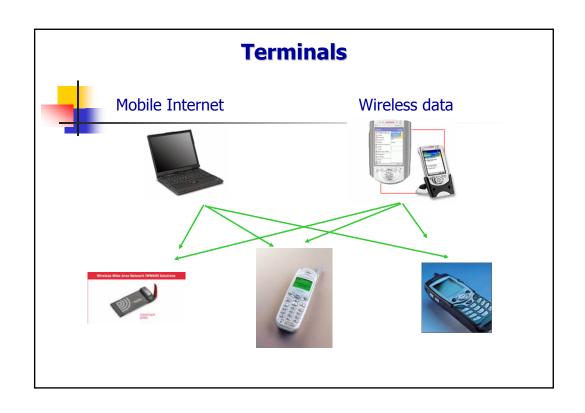


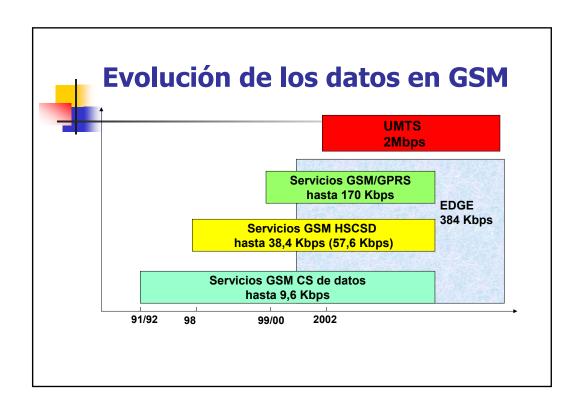


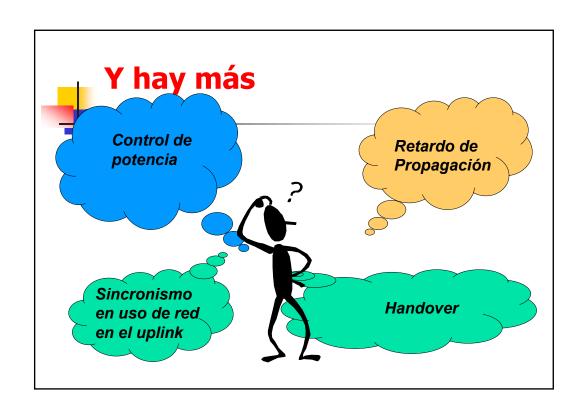


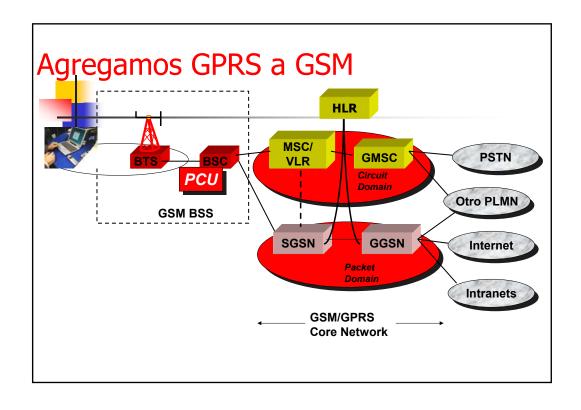


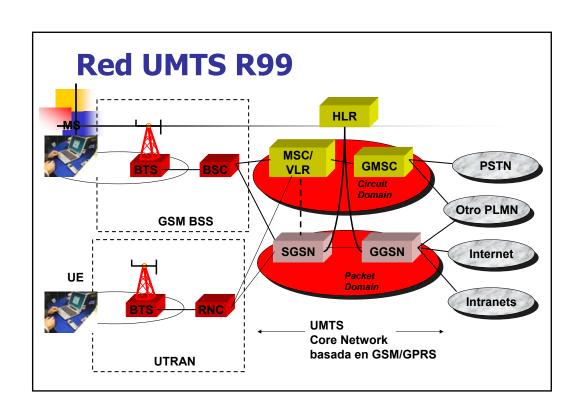


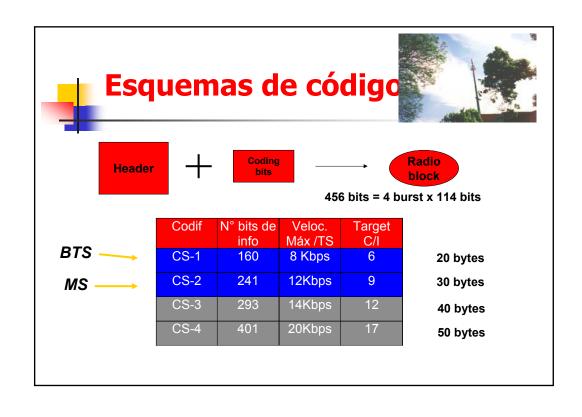


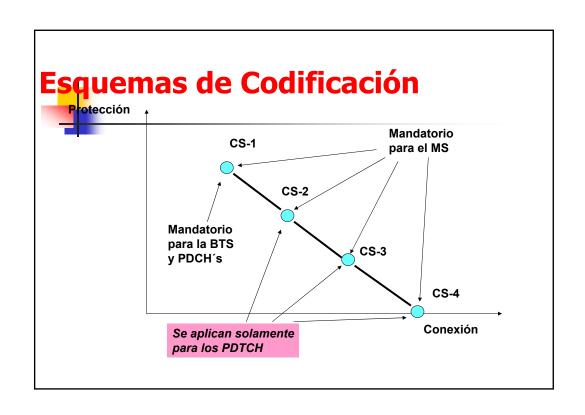


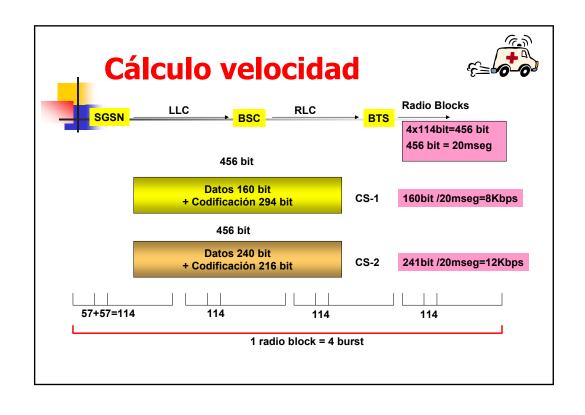




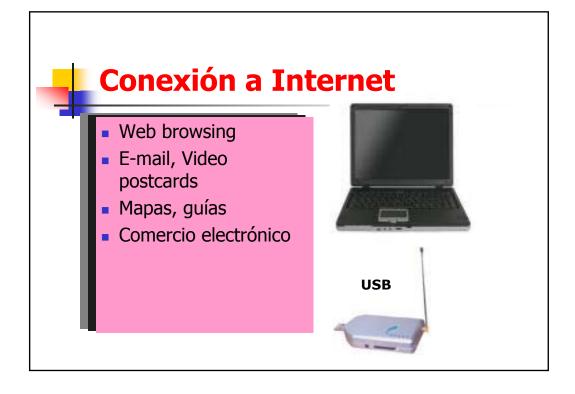


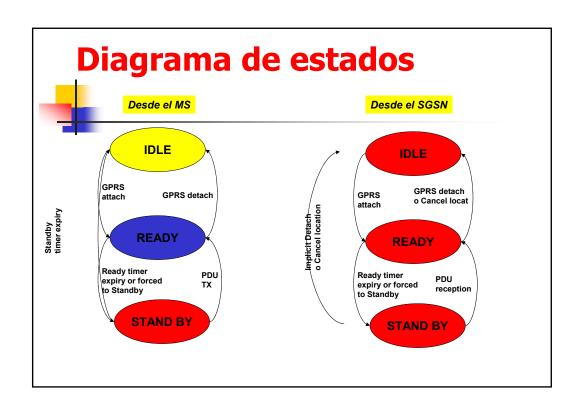


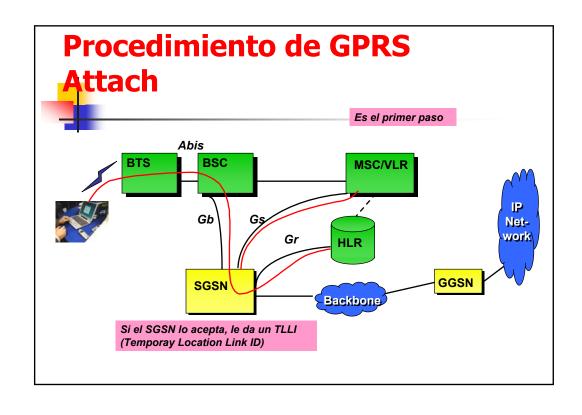


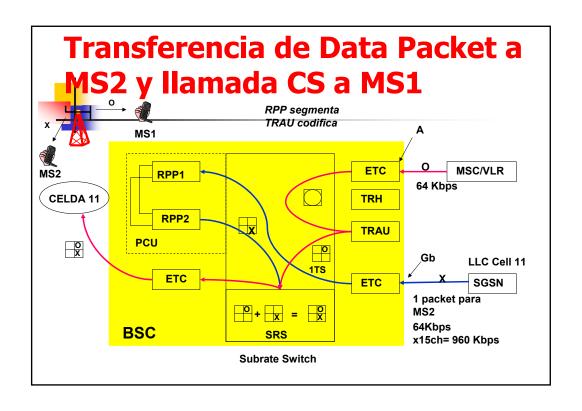


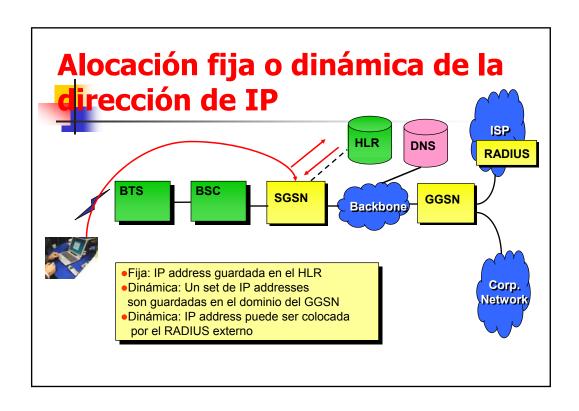
# + Conexiones de Data Network











### Resumen

- No cambiamos nada en GSM
- Hacemos conmutación de paquetes
- Se agregan dos nodos SGSN y GGSN
- Se agregan interfaces (Gb,Gs,Gr,Gg,Gd,Gn,Gi,Gp)
- Paso a la 3G = Cambiar las RBS
- Nuevo MS : (A, B, C)
- No hay aplicaciones nuevas, solamente la forma de acceder (Horizontal= Generales; Vertical=específicas)
- Comunicación punto a punto.
- Comunicación multi cast.
- El handover lo decide el móvil. No hay mediciones

## **Sigue Resumen**



- Calidad de servicio: Retraso Velocidad media -Velocidad pico - Fiabilidad (protocolos con retry GTP/LLC/RLC) - Prioridad
- BSC se le agrega la PCU que tiene RPP (fragmentan LLC en RLC)
- Cada RPP tiene 2 tramas 2DL2(Abis- Gb de 64K a 2Mbps)
- Esquemas de codificación: CS1(8K) CS2 (12K)

## **Ejercicios**

- PS es ideal para: Voz Video Datos
- No es posible surfear la Web usando GSM sin GPRS.
- En qué estado el MS acepta el Paging? *Idle S By Ready*
- Se precisan dos MS, uno para PS y otro para GSM
- Qué nodo es afectado por el GPRS? BSC-BTS-MSC-HLR
- Debemos instalar nuevos canales en la red de GSM para PS?
- Un TS debe ser compartido por varios usuarios
- La autenticación del MS la hace: SGSN-MSC/VLR-BSC-BTS
- El cifrado/descifrado se hace en: SGSN-MSC/VLR-BSC-BTS
- La decisión del handover la hace: SGSN-MSC/VLR-BSC-BTS

## Más ejercicios

- paquete de datos no puede ser transferido si no hay activación de PDP.
- Lamada de paquetes entre móviles, es posible?
- ¿Al borde de la celda, con interferencia C/I, cual se desempeña mejor, GSM o GPRS?
- Qué hace el APN?
- Para qué sirve el Gs: handover- GPRS work Paging común de GSM/GPRS
- El canal lógico en GPRS está entre?
- Cuál es la máxima velocidad de datos para GPRS R8 hoy? 8Kbps
   150Kbps 48Kbps
- La plataforma de HW para el nodo GSN es: AXE Cello Core

## Más ejercicios

- Dé una pequeña definición de célula. ¿Cual és el tamano máximo (radio) de una célula GSM ?
- Dé 3 bandas de frecuencias usadas en GSM.
- ¿ Cual es el papel del MoU ?
- ¿ Cual es el significado de "roaming" ? ¿Y "SIM roaming" ?
- ¿ Cual es la posible evolución del GSM (2G para 3G) ?

## **Práctica**

- Bajo una página de Internet de 48 Kbytes. Viene en PK de 1,5 Kbytes c/u. ¿Cuántos paquetes se enviarán?
- Los PK de IPO serán multiplexados en el SGSN y enviados sobre la Gb en tramas LLC que llevan de 140 a 1520 bytes. ¿Cuántas tramas LLC harán falta si cda una lleva 1,2 Kbyte de información?
- El LLC se divide en radioblocks en la PCU. ¿Cuántos blocks se necesitan para transportar una trama LLC con CS-2 (241 bit y cada byte = 8 bit)?
- Cuántos block se necesitan para enviar la página completa?
- Cuánto tardará si cada radio block se transmite cada 20mseg?

# **Acrónimos**

Ар	Application Processor
AAL	ATM Adaptation Layer
AGCH	Access Grant CHannel
ANSI	American National Standards Institute
APN	Access Point Name
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AUC	AUthentication Center
BCCH	Broadcast Control CHannel
BELLCORE	BELL COmmunications REsearch
BGP	Border Gateway Protocol
BGw	Billing Gateway
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station System
BSSGP	Base Station System GPRS Protocol
BTS	Base Transceiver Station
BYB501. BYB202	Building Practice (Ericsson specific)
C S - 1, CS -2	Coding Scheme 1 and 2
CCCH	Common Control CHannel
CCU	Channel Control Unit
CDR	Call Data Record
CG F	Charging Gateway Functionality
CGSN	Co-located GSN
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol
CI C2, C# 1, C32	Cell selection and reselection parameters
CS	Circuit Switched
DCE	Data Communication Equipment
DCS	Digital Communication System
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DL	Digital Link
DLCI	Data Link Connection Identification
DNS	Domain Name Server
DP	Digital Processor or Device Processor

	DRX	Discontinuous Reception
	DSP	Digital Signal Processors
	EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
	EGT	Ericsson GPRS Terminal
	EIR	Equipment Identity Register
	ETC	Exchange Terminal Circuit
-	ETSI	European Telecommunication Standards Institute
	FR	Frame Relay
	FTP	File Transfer Protocol
	GGSN	Gateway GPRS Support Node
	GMSC	Gateway Mobile services Switching Center
	GPB	General Processing Board
	GPRS	General Packet Radio Service
	GS	Group Switch
	GSM	Global System for Mobile Communication
	GSN	GPRS Support Node
	GTP	GPRS TUNNELING Protocol
	HLR	Home Location Register
	HSCSD	High-Speed Circuit-Switched Data
	IA N A	Internet Assigned Numbers Authority
	IAS	Internet Access Server
	IBAE	Interface Board ATM Electrical
	IBAM	Interface Board ATM Multi-mode
	IBAS	Interface Board ATM Single-mode
	IBE	Interface Board with E 1
	IBEN	Interface Board EtherNet
	IBT	Interface Board with T 1
	IH	Internet service Host
	IM S 1	International Mobile Subscriber Identity
	IMEI	International Mobile station Equipment Identity
	IP	Internet Protocol
	Ipsec	IP Secure Protocol

# Más Acrónimos

ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
ITU-T	International Telecommunications Union - Telec
L 1, L2	Layer 1, Layer 2
LA	Location Area
LAN	Local Area Network
LAN	Local Area Network
LLC	Logical Link Control
MAC	Medium Access Control
MAS	Mobile network Access Subsystem
MM	Mobility Management
MP13CH	Master Packet Data Channel
MPS	Mobile Point-to-Point control Subsystem
MS	Mobile Station
MSC	Mobile Switching Center
MSS	Mobile Short message Subsystem
MT	Mobile Terminal
MTP	Message Transfer Part
MTS	Mobile Transport protocol Subsystem
MVS	Mobile Visitor register Subsystem
NAT	Network Address Translator
NCS	Network element Control and distribution Subsystem
NS	Network Service
NSAPI	Network layer Serv ce Access Point Identifier
NTP	Network Time Protocol
OSPF	Open Shortest Path First
oss	Operation and Support System
PACCH	Packet Associated Control CHannel
PAGCH	Packet Access Grant CHannel
PAP	Password Authentication Protocol
PBCCH	Packet Common Control Channel
PCCCH	Packet CHannel

Pulse Code Modulation
Personal Communication SYSTEM
Packet Control Unit
Packet Data Channel
Packet Data Protocol
Packet Data Traffic Channel
Packet Data Unit
Power and Ethernet Board
Public Land Mobile Network
Packet Protocol Board
Packet Paging Channel
Point-to-Point Protocol
Packet Random Access CHannel
Packet Switched
Packet Switching System
Public Switched Telephone Network
Packet Traffic Control Channel
Point-To-Point
Permanent Virtual Circuit
Quality of Service
Routing Area
Regional Processor
Random Access Channel
Remote Access
Dial-In User Service
Radio Base Station
Radio Frequency Routine
Information Protocol
Radio Link Control
type of RP the PCU is built on (MSC/VLR)
Service Area
Synchronous Digital Hierarchy

Más acrá	mimos II	
	/!!!!!! <b>!!!</b>	
		_
SGSN	Serving GPRS Support Node	
SM	Short Message	
SMS	Short Message Service	
SND C P	SubNetwork Dependent Convergence Protocol	
SONET	Synchronous Optical Network	
SPE	Signal Processing Extension	
SPU	Signal Processing Unit	
SRS	SubRate Switch common channel	
SS7	Signaling Subsystem No 7	
STM	Synchronous Transport Module	
STP	Signaling Transfer Point	
STS	Statistic and Traffic measurement Subsystem	
SW	Soft Ware	
TBF	Temporary Block Flow	
TCAP	Transaction Capabilities Application Part	
TCH	Traffic CHannel	
TCP	Transmission Control Protocol	
TE	Terminal Equipment	
TFI	Temporary Flow Identity	
TLLI	Temporary Location Link Identit	
TRAU	TRanscoder Adapter Unit	
TRC	TRanscoder Controller	
TRX	Transceiver	
UDP	User Datagram Protocol	
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	
USF	Uplink State Flag	
VLR	Visitor Location Register	
www	World Wide Web	

