

## Sistema de Comunicaciones GSM-R: El Estándar Ferroviario de Comunicaciones



Alejandro Rubio  
Account Manager de Nortel

**E**n los años 80 surge en la Unión Europea la iniciativa de impulsar el desarrollo del tráfico ferroviario, en un ámbito supranacional, sin limitar el transporte ferroviario a las peculiaridades de cada uno de los países miembros.

Se pretende potenciar el transporte ferroviario, uniformizándolo en todos los países, mejorar los ejes de comunicaciones y modernizar las infraestructuras consiguiendo ejes de alta velocidad transnacionales y un sistema común (vías, comunicaciones, señalización, control y seguridad) que permita además la liberalización del sector como catalizador de este medio de transporte.

Uno de los sistemas claves para este impulso es la homogeneización de los sistemas de comunicaciones y de control y seguridad de tráfico ferroviario, eliminando también las barreras fronterizas. Se busca un único sistema de comunicaciones común para todos los servicios radio e interoperable en todos los países.

Entre las distintas alternativas que se estudian, en 1993 se elige el sistema GSM como base de desarrollo para un sistema de



• **80s** 14 sistemas de seguridad de tren diferentes en Europa, cambios necesarios en las fronteras

• **1993** Decisión para introducir ERTMS sobre la plataforma GSM para proporcionar un soporte de comunicaciones común para todos los ferrocarriles de Europa

• **1996** Aprobación de la Directiva de la Unión Europea 96/48/EG describiendo la interoperabilidad del tráfico de alta velocidad en Europa

• **1997** Compromiso de 32 compañías ferroviarias a cumplir con a las especificaciones EIRENE para alcanzar la plena Interoperabilidad

• **2000** Compromiso de 18 compañías ferroviarias para empezar la implantación de GSM-R antes del final de 2003

comunicaciones adaptado a las necesidades de los trenes el GSM-R (GSM for Railways) y se define el ETCS: Sistema Europeo de Seguridad y Control de Tráfico. (Entro del ERTMS: European Rail Traffic Management System).

La elección del sistema GSM-R frente al sistema TETRA, se debe fundamentalmente a parámetros económicos:

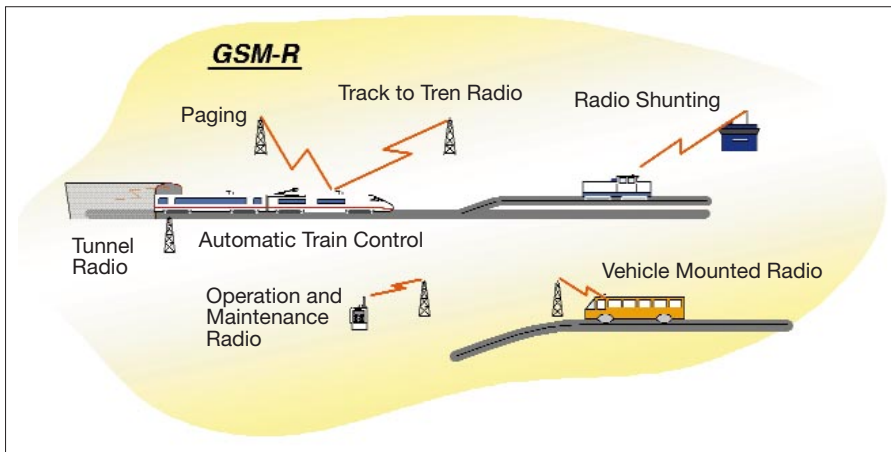
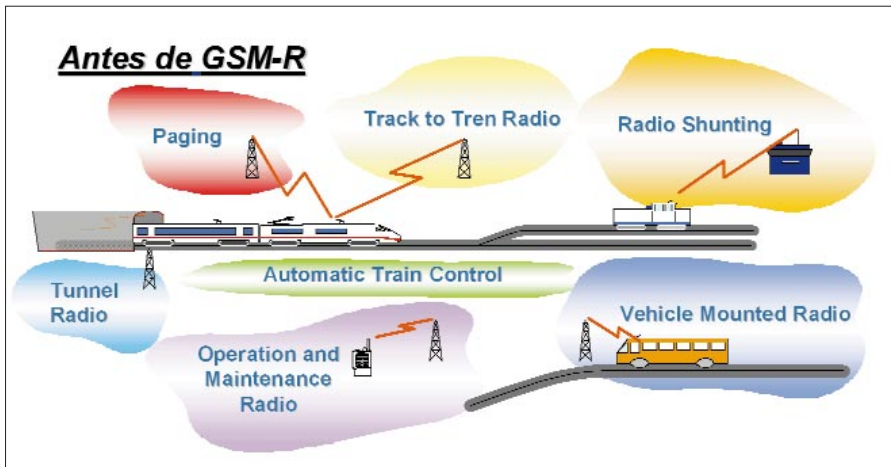
- Economías de escala de GSM
- Multitud de proveedores de terminales y servicios -
- Universalidad

- Homogeneización del sistema de telecomunicaciones a nivel nacional e internacional
- Inversión en una sola tecnología
- Reducción uso GSM público por parte de los empleados de los ferrocarriles
- Tecnología GSM Actual y a Futuro: sistema ampliamente implantado y en fase de implementación que garantiza su no obsolescencia o reducción a un mercado de nicho.

### Principales adaptaciones de GSM a GSM-R

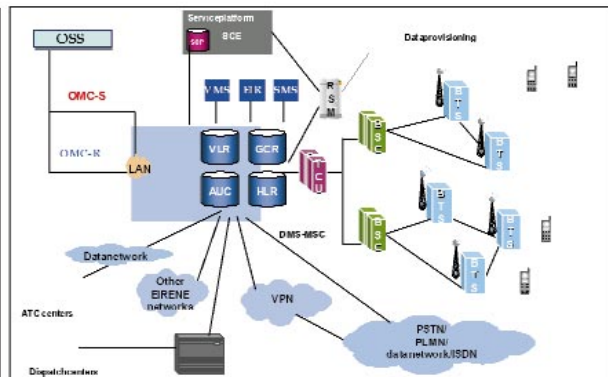
Banda de Frecuencias:

	GSM			GSM-R	
Banda de Frecuencias (MHz)	E-GSM:	880-890	925 - 935		
	GSM:	890 - 915	935 - 960	876 - 880	921 - 925
	GSM-1800:	1710 - 1785	1805 - 1880		



Componentes del sistema GSM-R

Se define el estándar de comunicaciones GSM-R adaptando el GSM al entorno ferroviario y a sus necesidades. Es el único sistema de radiocomunicación digital diseñado para las necesidades ferroviarias por ellos mismos.



El número de radiocanales, frecuencias, en GSM-R está restringido a 19, frente a un número mucho mayor existente en el resto de operadores (58). Así mismo el handover (traspaso de celda o sector

de celda en llamada en curso) en los trenes es mucho más frecuente y debe de ser soportado hasta velocidades de hasta 500 km/h (adaptación de los algoritmos de decisión,...).

Las celdas en GSM-R son bisectoriales con requisitos de cobertura lineal, con un ángulo de antena específico para adaptarse al ferrocarril (trincheras de vías,...) de 20°-65°, frente a la cobertura omnidireccional (celdas trisectoriales u omnidireccionales) y ángulo de antena de 65°-360°.

Adicionalmente se añaden otras funcionalidades específicas de GSM-R: ASCI, extensión de los servicios llamadas en grupo,..., para soportar los principales servicios específicos de GSM-R:

- ETCS Nivel 2: El sistema Europeo de Seguridad y Control de Trenes (ETCS) permite operar un mayor número de trenes por vía, incrementar la velocidad en la línea, mejorar la seguridad y operar más eficazmente el tráfico reduciendo así los retrasos.
- Llamadas de Emergencia: Necesidad de comunicación punto multipunto y de multidifusión de llamadas de emergencia. Se requiere también el establecimiento rápido de la llamada y la definición flexible del área de difusión. Así mismo, permitir un registro de recepción de avisos de estas llamadas, para control y seguimiento de incidencias (caja negra).
- Funcionalidades específicas para Shunting: o maniobras de enganche, y configuración de trenes. Se exige comunicación punto multipunto, garantía de enlace para movimientos de tren seguros y definición flexible de área y de equipos.

### GSM-R abierto a otras aplicaciones y servicios

Abre la posibilidad de otras aplicaciones a ofrecer a los operadores como servicios de localización de flotas,..., servicios de

# Infraestructuras de Transporte

información y entretenimiento a pasajeros; así como el desarrollo de otras muchas aplicaciones y servicios sobre GSM-R & GPRS.

## GSM-R a día de hoy

La aceptación de GSM-R en Europa es patente, con 32 países adheridos a EIRENE (European Integrated Railway radio Enhanced Network) y habiendo sido seleccionado en otros dos países con un tendido ferroviario tan significativo como son China, ya en fase de implementación, y la India.

Está en fase de estudio avanzado, incluyendo líneas piloto, en otros mercados como Rusia, USA y Australia.

Uno de los países más significativos (24.500 km de vías, unas 2.700 estaciones base) y avanzados en su implementación es Alemania, con el inicio en 1999 de la implementación de este sistema de comunicaciones en toda su red nacional de ferrocarriles, tanto en líneas convencionales como en líneas de alta velocidad. Actualmente cuenta con más de 2.000 estaciones base (BTS) en operación.

Además de Alemania, se encuentra en operación comercial en Gran Bretaña, Países Bajos, Suecia y Suiza y en fase de implementación en España, Francia, Italia, Bélgica, Finlandia, Noruega, Eslovaquia, China e India.

## Conclusión

En resumen podríamos concluir los siguientes puntos respecto a la solución GSM-R:

- Sistema Diseñado para las Operaciones Ferroviarias
- Proporciona Servicios de Comunicaciones de Alta Fiabilidad (incluyendo las líneas de Alta Velocidad, hasta 500 km/h)

- Satisface por completo las Necesidades Ferroviarias
- Sistema Abierto al desarrollo de Nuevas Aplicaciones y Servicios: factor diferenciador del transporte ferroviario
- Futuro asegurado y brillante (adopción en nuevos países como

- India y China, y en estudio avanzado en USA, Rusia y Australia)
- Constituye un factor clave para el incremento del tráfico internacional y la satisfacción de los pasajeros
- Factor esencial para la liberalización del sector.

