

# Sistemas de Telecomunicación

## Redes para grupos cerrados de usuarios móviles (PMR)

Jesús Sanz Marcos

e-mail: [jesus.sanz@upcnet.es](mailto:jesus.sanz@upcnet.es)

Barcelona, Spain. Dec 2001

### Introducción

- Private Mobile Radio
- Son redes de radiocomunicaciones móviles privadas que no suelen conectarse a las públicas.
- La principal finalidad es la de controlar y gestionar las radiocomunicaciones en flotas para cualquier servicio: sanidad, seguridad, bomberos, taxis, camiones de una compañía, etc. Todo lo anterior se incluye en el despacho para la gestión (dispatching).
- Por despacho se entiende: intercambio de órdenes y confirmaciones entre un controlador y los terminales móviles.
- Son redes para grupos cerrados de usuarios.
- Las redes facilitan que los terminales se conecten al centro de control y despacho de las siguientes maneras: móviles a través de la estación base, fijos mediante centralita privada, fijos mediante línea telefónica directa.
- Son redes en las que se funciona en *canal abierto* (desde la estación de despacho los mensajes son recibidos por todos los terminales).
- La red se suele dividir en subredes que pueden comunicarse entre sí y con el despacho.
- Puede observarse que hay radiocanales: simplex y semidúplex.
- En caso de aumentar la cobertura radioeléctrica, es necesario utilizar estaciones repetidoras (redes con repetidor propio, redes con repetidor comunitario).
- Entre las peculiaridades más destacadas se tienen: coberturas local o regional (celdas del orden de 10 km), acceso rápido del despacho a los terminales, llamadas frecuentes y de corta duración, facilitan la constitución de grupos de usuarios según los servicios, poseen señalización digital, acceso a través de un ordenador a bases de datos, la comunicación fónica pasará a un segundo término, la comunicación entre extremos se hace de forma digital.

### Redes Trunking para grupos cerrados

- Redes de concentración de enlaces.
- Estas redes comparten recursos basándose en el principio de la concentración.
- Se suelen dimensionar en régimen de espera en cola: si un móvil desea realizar una llamada y encuentra el canal ocupado, espera hasta que quede libre.
- La finalidad es ordenar las comunicaciones mejorando: calidad y prestaciones.
- La dificultad que crea la asignación fija de un canal (menos de 60 móviles por canal) hace que una

flota grande deba dividirse en grupos y asignar un canal a cada grupo.

### Diferencias entre redes *trunking* y celulares

- En el caso de las PMR, se usan actividades de grupos de transporte, seguridad, bombero, etc. Las celulares son de uso público.
- El ámbito en PMR es urbano o regional con cobertura limitada a la zona de interés de la aplicación. Las celulares no tienen ámbito limitado.
- El tiempo de conversación en las PMR suele estar limitado para minimizar el número de canales por E. En las celulares cada EB dispone de un mayor número de canales.
- Las redes PMR se basan en sistemas de espera; las celulares en sistemas de pérdidas. Los usuarios en PMR pueden llegar a varios miles; por el contrario, las celulares poseen mayor capacidad.
- Las redes PMR usan pocas EB con células grandes; las redes celulares emplean muchas estaciones base con células pequeñas y mayor capacidad de reutilización de frecuencias.

### Aspectos de servicio

- Transmisión de voz y datos.
- Transmisión de mensajes estándar codificados.
- Limitación de la duración de las llamadas.
- Desvío y transferencia de llamadas.
- Llamadas privadas a grupos.
- Llamadas individuales. De grupo, selectivas, a otros móviles, al despacho, etc.
- Competencias del Estado en base a: UIT-R; ETSI; CNAF, normas UN.
- Conceptos de URR: Dominio Público Radioeléctrico (DPR), licencia para tener un DPR de forma temporal.
- Análisis de solicitud de DPR en España.

### Aspectos de Red

- La red suele constituirse por un nodo central gestor del sistema con su estación base asociado y estaciones fijas y móviles dependientes de la estación base, en el caso de monoemplazamiento.
- En el caso de coberturas grandes, se utiliza la técnica del multiemplazamiento, con lo que la red estará constituida por varios nodos, donde cada uno gestionará un determinado número de radiocanales función del número de terminales y de la clase de servicios de cada zona.
- Cada nodo debe estar interconectado con el resto de nodos y con el centro de gestión para dar

cobertura a usuarios de diferentes zonas. Este sistema no garantiza transferencia automática de zona a zona.

- En ambos casos se necesita un controlador que dialogue con los terminales y adjudique canales. El controlador emplea un canal adicional (canal de control). Los usuarios siempre están conectados con la estación base mediante el canal de control.
- El protocolo de señalización (cómo se organizan los mensajes de la radiocomunicación móvil a través del canal de control y demás convenciones de comunicación) siguen un estándar europeo MPT 13XX analógico de ETSI. El sucesivo es el TETRA (digital).
- Se necesitan una serie de pasos para evaluar la cobertura radioeléctrica: necesidades del usuario, determinación del servicio, cálculo de los campos eléctricos, trazado de radiales y cálculo de campos, cálculo del campo en la zona de cobertura que se desea, justificación de la potencia radiada aparente, otros detalles asociados al proyecto.
- Cálculo URR.

### **Redes PMR con estándar TETRA**

- TETRA = Terrestrial Trunked Radio. Estándar abierto.
- Norma europea para combinar varios modos: de red, sistemas y servicios.
- Se considera un sistema de concentración de enlaces de transmisión funcionando con tecnología digital de acceso y transmisión. Sistemas troncales o *trunking*.
- Como todos los sistemas/redes PMR son competitivos con GSM y otros sistemas/redes digitales.

### **Aspectos de Servicios portadores TETRA**

- Modo circuito para datos sin protección.
- Modo circuito para datos protegidos.
- Modo circuito para datos fuertemente protegidos.
- Modo IP.
- Llamada individual.
- Llamada de grupo cerrado de usuarios.
- Llamadas de grupo reconocidos.
- Llamadas radiodifundidas.
- Llamada autorizada por gestor de despacho.
- Selección de área.
- Prioridad en la llamada.

### **Configuración funcional**

- Se estructura como una red troncal digital.
- La red se gestiona mediante los centros de conmutación MSC que configuran una malla y desde los que se puede enlazar: con células o redes públicas / privadas o estaciones base.
- En la figura que sigue puede verse entidades funcionales e interfaces de diversos tipos.
- En este tipos de redes es posible la comunicación directa entre equipos móviles terminales.
- *Air Interface* facilita la conectividad de terminales de diferentes fabricantes.

- *TEI Interfaz de Equipo Terminal*: posibilita aplicaciones móviles de datos de manera independiente.
- *Direct Mode Operation DMO*: asegura la comunicación entre equipos móviles.

### **Modos de funcionamientos**

#### **Modo V+D**

- Facilita aplicaciones de voz y datos.
- El multiacceso es del tipo: TDMA/TDM y está definido en la segunda capa (Capa baja MAC).
- Cada ráfaga pueden tener 510 bits.

#### **Modo DMO**

- Representa la comunicación directa entre dos o más terminales TETRA o entre estaciones móviles sin el uso de infraestructura de red.
- Comunicación DUPLEX.
- La manera más sencilla: comunicación en dos sentidos entre dos o más estaciones móviles.
- Existen varias posibilidades para este tipo de funcionamiento: modo directo repetidor, mediante gateway o mediante dual watch,

### **Aspectos de sistema**

- Tipo de acceso múltiple TDMA.
- Tratamiento de señal en banda trasladada: DQPSK
- Separación de portadoras: 25 kHz
- Canales por portadoras: 4
- Capacidad por portadora: 36 kbps
- Velocidad máxima para transferir datos: 28 kbps
- Codificación de fuente vocal: ACELP (3.8 kbps)
- Cifrado opcional.

Son redes de radiocomunicaciones móviles