



Valeriano Martín Manrique
Ingeniero de Telecomunicación

La digitalización de las redes de radiocomunicación móvil terrestre utilizadas en las tareas de las Administraciones Públicas y de las empresas de servicios, en la seguridad y en las situaciones de emergencia ciudadana

El Reglamento de Radiocomunicaciones, anejo al Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), determina la utilización ordenada del espectro radioeléctrico, de conformidad con los fines de la Unión en cuanto a la armonización de su uso por los diferentes servicios de radiocomunicación entre ellos el de móviles (Sector UIT-R).

En lo que sigue consideramos las Radiocomunicaciones móviles terrestres, en particular las denominadas de banda estrecha, en los entornos urbano y rural, teniendo en cuenta la importancia que han llegado a alcanzar sus redes en las economías de los países, como refleja la creciente necesidad de sus aplicaciones. conocidas en el Sector como PMR (Private Mobile Radio, en expresión inglesa) y PAMR (Public Access Mobile Radio), sin relación con las de acceso público general de topología celular.

En la presente exposición nos referimos a las redes de radiocomunicación móvil, conocidas genéricamente en el Sector como PMR (Private Mobile Radio, en expresión inglesa) y PAMR (Public Access Mobile Radio), sin relación con las de acceso público personal de topología celular.

Constituyen un medio básico de apoyo al cumplimiento por las Administraciones Públicas de sus compromisos ante el ciudadano, tanto en el desempeño de tareas específicas del día a día, como en sus actuaciones en materia de Seguridad y ante situaciones de

Emergencia, dentro de los respectivos ámbitos institucionales de Comunidades Autónomas, Diputaciones, Cabildos Insulares y Municipios. Y, asimismo, en el terreno empresarial también un medio esencial para entidades privadas autorizadas por la SETSI para el uso demanial del espectro radioeléctrico, como Empresas de construcción de infraestructuras viarias, líneas eléctricas, gasoductos, oleoductos, Confederaciones Hidrográficas, Puertos, Aeropuertos, etc.

Por otra parte, la aplicación de las radiocomunicaciones móviles ante dichas situaciones, debe situarse en el marco de las actua-

ciones y protocolos de Protección Pública y Operaciones de Socorro (PPDR, Public Protection and Disaster Relief), con su referente en el Informe M-2033 del citado Sector UIT-R, considerado en la CMR de 2003, base de acuerdos relativos a la Seguridad y a las Emergencias, así como en la Resolución 647 de la CMR 2007 relativa a la gestión del espectro necesario, sobre una base ya digital. En esta línea, debe recordarse a la veterana Asociación de Oficiales de Comunicaciones para la Seguridad Pública (APCO, siglas en inglés), creada inicialmente en los EUA, y conjunción de importantes intereses del sector, como referen-

te de su influencia en la citada digitalización.

Debe mencionarse al Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC) de la CEPT, y a sus tareas de armonización del uso del espectro, así como a las desarrolladas por el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación), acerca de las características y especificaciones técnicas exigidas a dichas redes, dando lugar a las Directivas consiguientes de la Comisión de la UE, y a su transposición a cada legislación nacional, reflejados en las respectivas Interfaces radioeléctricas (IR).

Constituyen notables hitos en el devenir de las radiocomunicaciones móviles, a partir de la década de los años 50, el paso paulatino de las emisiones de AM a FM, la reducción de la anchura de banda de los radiocanales portadores hasta los actuales 12,5 kHz, debiendo destacar la aparición de los denominados por el CCIR, actual UIT-R, *Sistemas de Concen-*

tración de Enlaces de Radiocomunicaciones Móviles o Sistemas Troncales (Trunking, en inglés), basados en criterios de estadística matemática sobre el uso aleatorio de un número mínimo de radiocanales para un tiempo de ocupación y un grado de servicio prefijados. La implantación de tales sistemas analógicos aún en servicio, de tecnología FDMA, como el

MPT13XX, desarrollado en el Reino Unido, inició el camino para un mejor uso del espectro radioeléctrico, más eficiente que con los de frecuencia rígida.

Por otra parte, asumida por la Comisión de la UE dicha transición y previos mandatos ad-hoc de la misma, la CEPT/ECC y el ETSI, acometieron estudios similares, dando lugar a Decisiones y Nor-

mas sobre la digitalización de las redes PMR y PAMR, *trunking* o no, con tecnologías TDMA o FDMA y con voz y/o datos por cada radiocanal portador, destacando la Decisión ECC/DEC/(06)06 de 07/07/2006, relativa a la atribución, entre otros, del margen de 400 - 470 MHz, para dichas redes en tanto que genéricas, a cuya atribución se refiere la Nota UN-31

del CNAF 2010. Se trata de una Decisión que ha permitido el desarrollo de matriz europea de los tres Sistemas específicos de redes móviles siguientes:

El Sistema TETRAPOL, de banda estrecha, tecnología FDMA y modulación GMSK. Es anterior a los otros dos, obedeciendo a razones de interoperatividad su desarrollo y después uso coordinado, por las Fuerzas de Seguridad de cada miembro de la Unión Europea en zonas de fronteras (acuerdos de Schengen). La anchura de banda de cada radiocanal portador es de 12,5 kHz, para un solo canal lógico de voz o datos. Tras un tiempo de adecuación fue reconocido por el UIT-R y aceptadas sus especificaciones por el ETSI, previendo dicho uso coordinado en el margen de 380-400 MHz, ampliado después hasta 470 MHz, cuyo proceso impulsó el denominado Foro Tetrapol, en pro de la generalización del uso del Sistema

El Sistema TETRA (Terrestrial Trunked Radio, en inglés), versión de banda estrecha de 25 kHz, tecnología TDMA y modulación $\pi/4$ DQPSK, opera también en el cita-



“Se aprecia ausencia de referencias a los sistemas TETRAPOL y DMR, a pesar de hallarse ya funcionando, dándose en su caso una situación de desventaja respecto del sistema TETRA, lo que debería remediarse a la mayor brevedad posible”

ción de Enlaces de Radiocomunicaciones Móviles o Sistemas Troncales (Trunking, en inglés), basados en criterios de estadística matemática sobre el uso aleatorio de un número mínimo de radiocanales para un tiempo de ocupación y un grado de servicio prefijados. La implantación de tales sistemas analógicos aún en servicio, de tecnología FDMA, como el

mas sobre la digitalización de las redes PMR y PAMR, *trunking* o no, con tecnologías TDMA o FDMA y con voz y/o datos por cada radiocanal portador, destacando la Decisión ECC/DEC/(06)06 de 07/07/2006, relativa a la atribución, entre otros, del margen de 400 - 470 MHz, para dichas redes en tanto que genéricas, a cuya atribución se refiere la Nota UN-31

do margen de 400 - 470 MHz. Proporciona cuatro canales lógicos simultáneos de voz y/o datos de acceso independiente por cada radiocanal portador.

Su diseño funcional, conforme a Especificaciones ETSI hace posible la atención a áreas de alta densidad de tráfico y prestaciones hasta de escala nacional.

El Sistema DMR (Digital Mobile Radio), de banda estrecha de 12,5 kHz, de tecnología TDMA y modulación 4FSK, desarrollado conforme al Informe Técnico ETSI TR 102 335-2 V1.1.1., con dos canales lógicos simultáneos de voz y/o datos de acceso independiente, por cada canal portador de RF, lo que hace posible sustituir con facilidad sistemas analógicos MPT13XX en las mismas frecuencias y anchura de banda de 12,5 kHz que les fueron asignadas dentro del margen, duplicando su capacidad. El sistema permite la modalidad *trunking*, conforme a la especificación técnica ETSI TS 102 361-4 V1.2.

Por otra parte, la Decisión ECC/DEC/(08)05 de 27/06/2008, sobre la aplicación de las radiocomunicaciones digitales móviles a las situaciones PPDR, hace referencia expresa a los tres Sistemas en la parte B de su Anexo, lo cual significa también la atribución de las subbandas 380-385/390-395 MHz a los mismos en tanto que su uso se destine a redes configuradas dentro del marco de dichas situaciones como, por ejemplo, a la Policía o Protección Civil locales.

Por su parte, la Decisión ECC/DEC/(06)06, de 07/07/2006, en sus considerandos i) y m), ya se refería a los sistemas DMR y TETRA, de banda estrecha, dentro del margen 406,1-470 MHz. Pro-



cede destacar, el apoyo dado a la implantación de los Sistemas TETRA y DMR, por las respectivas Asociaciones del mismo nombre, radicadas en el Reino Unido y constituidas por fabricantes, proveedores de servicios, distribuidores, etc. a través de su colaboración con los Organismos de decisión competentes.

Ello realiza la entidad de los tres Sistemas específicos descritos y constituye un buen aval que debería permitir la atribución del margen más amplio 380-470 MHz a los tres Sistemas específicos descritos, de conformidad con su destino y con referencia a las bandas del espectro radioeléctrico atribuíbles, bajo la consideración del Sistema específico de que se trate e Interfaz radioeléctrica asociada.

En la Nota UN-28 del CNAF 2010 se confirma la atribución de dichas subbandas en el margen 380-400 MHz a redes de servicios de seguridad y de emergencia en todo el territorio nacional, debiendo entenderse constituídas por los tres sistemas en cuestión. Ello se manifiesta en la Resolución de la

SETSI de 06/02/2009 relativa a los requisitos técnicos de la Interfaz radioeléctrica reglamentada IR-105, expresamente referida al sistema TETRA en la banda de 400 MHz, pero echando de menos las de los sistemas TETRA-POL Y DMR. Y es así porque en la Resolución de la SETSI de 17/03/2009, procede destacar las IR-121 (Anexo 4) e IR-123 (Anexo 6), para las bandas respectivas de 420 MHz y 450 MHz, acerca de los modos fonía y datos, del parámetro de modulación, designado como GMSK, puede trascender su nexa con el Sistema TETRAPOL, pero sin referencia al mismo. Y en cuanto a los demás parámetros, de ninguno se infiere su afectación al Sistema DMR, porque su modulación (4FSK) no se cita.

Se advierte, entonces, la omisión de Interfaces radioeléctricas reglamentadas de los Sistemas TETRA-POL y DMR, aunque se hallen funcionando conforme a sus características propias y con un mercado ya significativo en Europa y en España, dándose en su caso una situación que debería remediarse a la brevedad posible, definiendo sin equívocos las especificaciones relativas al Sistema idóneo para las entidades decididas a dotarse de uno u otro, como base de las condiciones técnicas exigibles en los preceptivos concursos de suministro. Lo cual parece invitar a la publicación por la Autoridad competente de las Resoluciones relativas a las Interfaces radioeléctricas de cada Sistema (como es el caso de la antes citada Interfaz IR-105, relativa expresamente al Sistema TETRA), conforme a las especificaciones ETSI aplicables. Ello sería coherente con la referencia que de los mismos hacen las Decisiones de la CEPT (ECC) que se citan más arriba. ☉