



## **Informe técnico sobre los beneficios de DMR**

## Resumen

---

Los productos con tecnología DMR tienen muchas ventajas respecto a otras tecnologías de transceptores móviles terrestres o digitales públicos (PMR/LMR) dirigidos a los sectores comerciales y empresariales. Además de la posibilidad de admitir o mejorar las funciones existentes en los transceptores analógicos, la utilización del protocolo de Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) de doble ranura dota a DMR de una escalabilidad efectiva, eficiencia energética, rentabilidad y un nuevo conjunto sofisticado de funciones. Asimismo, DMR ofrece los beneficios del alcance y la claridad del sonido de la comunicación mediante transceptores digitales.

DMR es especialmente adecuado para añadir nuevos servicios de datos y voz porque duplica la capacidad de los canales con licencia existentes; en particular, cuando se introducen nuevas mejoras en las aplicaciones de datos, ya que con tecnología DMR no se ve afectada la calidad del servicio de voz; un problema conocido debido a la mayor necesidad de espectro de las aplicaciones de datos. Además, los sistemas de DMR ofrecen esta capacidad extra sin coste adicional para el usuario.

Otros sistemas digitales comerciales tienen ventajas, pero no tantas como DMR. Es más, DMR es una norma abierta del ETSI respaldada por muchos de los fabricantes de transceptores, proveedores de componentes, etc. más importantes. Como consecuencia, los clientes pueden confiar en el abastecimiento a largo plazo y en los beneficios del desarrollo impulsado por la competencia, de la respuesta del proveedor y de los precios del mercado.

A largo plazo, DMR es la opción inteligente para aquéllos que trabajan con transceptores.

## Tabla de contenidos

---

Resumen	2
Introducción	3
Historia y desarrollo de DMR	3
1. Duplicación previsible de la capacidad de sus canales autorizados existentes de 12,5 kHz	4
2. DMR es compatible con el espectro de los antiguos sistemas analógicos	7
3. Uso eficaz de la infraestructura	8
4. Batería de mayor duración y rendimiento superior de la potencia	9
5. Aplicaciones de datos: facilidad de uso y creación	10
6. Flexibilidad del sistema a través del uso simultáneo de canales de TDMA	11
7. Funciones Avanzadas de control	11
8. Mayor rendimiento del sonido	11
9. Abastecimiento seguro mediante una norma totalmente abierta, correctamente establecida y respaldada mundialmente	12
Conclusión	13

## Introducción

---

La introducción de productos de PMR (Professional Mobile Radio, transceptores móviles profesionales) ofrece importantes beneficios a los usuarios de transceptores profesionales. Sin embargo, supone un grado de complejidad, dado que actualmente existen muchos tipos diferentes de protocolos de transceptores digitales (DMR, dPMR, NXDN, TETRA, P25...), algunos de los cuales están normalizados y otros patentados. Estos protocolos no son compatibles entre sí y tienen distintos atributos. Todos ellos, en cambio, debido a la eficiencia del procesamiento digital, son más eficientes en lo relativo al espectro y mejoran la calidad de voz en los límites del área de cobertura respecto a los sistemas analógicos.

Sin embargo, es importante que el usuario conozca algunas diferencias básicas en la tecnología de los sistemas para poder hacer la elección correcta. Algunas diferencias en productos específicos se deben al modo de implantación de funciones que han seguido los distintos proveedores. Otras son consecuencia de diferencias fundamentales en la tecnología subyacente utilizada por el protocolo. Estas diferencias subyacentes afectan a la escalabilidad del sistema, la eficiencia energética, las posibilidades de las funciones y al acceso y uso del espectro.

En líneas generales, existen dos tecnologías subyacentes a los diferentes protocolos: TDMA (utilizada por DMR, TETRA y P25 en su segunda fase) y FDMA (*Frequency Division Multiple Access*, Acceso múltiple de división de frecuencia) de 6,25 kHz (utilizada por NXDN y dPMR). El TDMA divide el espectro en ranuras de tiempo: el usuario A obtiene acceso al ancho de banda durante unos milisegundos y, a continuación, es el turno del usuario B. El FDMA, en cambio, divide el espectro en canales independientes: el usuario utiliza el 100% de una sección pequeña del espectro y el usuario B utiliza el 100% de otra sección pequeña del espectro. Estos métodos conllevan una serie de consecuencias.

DMR usa el TDMA y muchas de sus ventajas se derivan de esta elección. Las ventajas de DMR se tratan más a fondo en este documento.

## Historia y desarrollo de DMR

---

En comparación con otras tecnologías de transceptores como las de los sistemas de teléfonos móviles, la de los transceptores móviles públicos ha tardado mucho en llegar al catálogo digital. Esto supone ventajas e inconvenientes a la comunidad de usuarios de PMR. Una de las ventajas es que aquéllos que han participado en la elaboración de las normas de PMR digitales han podido observar el desarrollo y despliegue técnicos que han tenido lugar en otros ámbitos, así como determinar qué era lo que mejor satisfacía las necesidades de la comunidad de PMR.

La norma de DMR se ratificó en 2005 y tiene muchos beneficios en comparación con los antiguos sistemas analógicos y otros métodos digitales. Los desarrolladores de DMR analizaron la demanda comercial y

decidieron utilizar el TDMA como tecnología subyacente de la norma porque proporciona algunos beneficios muy claros, que, grosso modo, son los siguientes:

Duplicación previsible de la capacidad de sus canales autorizados existentes

- Compatibilidad con el espectro de los antiguos sistemas analógicos
- Uso eficaz de la infraestructura
- Batería de mayor duración y rendimiento superior de la potencia
- Aplicaciones de datos: facilidad de uso y creación
- Flexibilidad del sistema a través del uso simultáneo de canales de TDMA
- Funciones avanzadas de control
- Mayor rendimiento del sonido

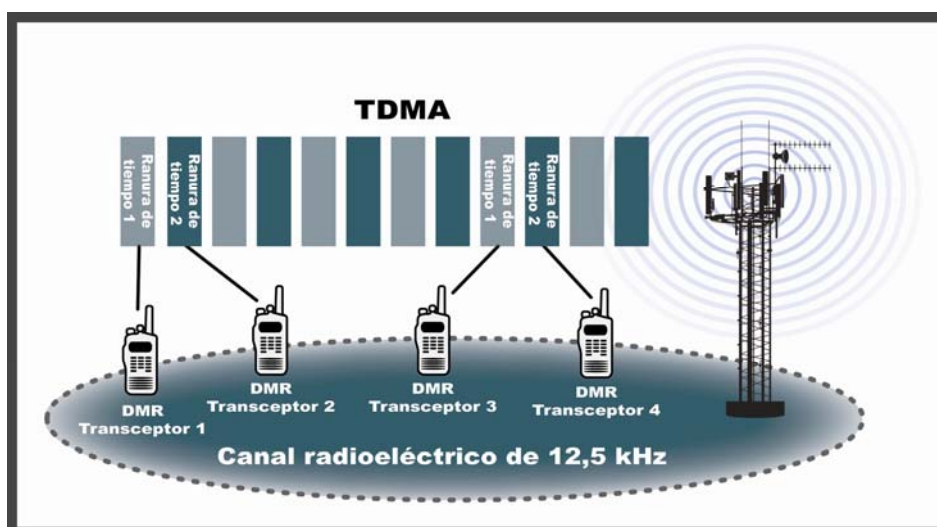
Asimismo, mediante un proceso abierto de normalización realizado por un organismo de normalización reconocido internacionalmente, el ETSI, los impulsores de DMR han decidido crear una norma abierta a cualquier organización para ofrecer a los usuarios la mejor opción de garantía de abastecimiento a largo plazo, así como otros beneficios derivados de la competencia abierta. La rápida aceptación de los usuarios y la creciente cantidad de proveedores de productos DMR corrobora las decisiones tempranas de la comunidad que ha concebido esta norma.

Este documento analiza todas las ventajas de DMR de una en una.

### 1. Duplicación previsible de la capacidad de sus canales autorizados existentes de 12,5 kHz

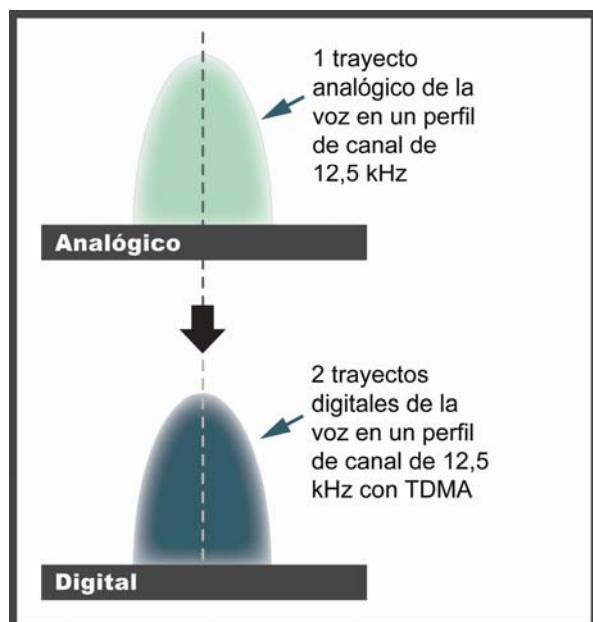
Uno de los beneficios más importantes de DMR es que permite realizar dos llamadas simultáneas independientes a través de un único canal de 12,5 kHz, gracias a la técnica de TDMA contemplada en la norma de DMR; el TDMA mantiene el ancho del canal de 12,5 kHz y lo divide en dos ranuras de tiempo A y B alternas (véase la figura 1 que se muestra a continuación), cada una de las cuales actúa como una ruta de comunicación independiente. En la figura 1, los transceptores 1 y 3 están manteniendo una conversación en la ranura 1, y los transceptores 2 y 4 en la ranura 2.

**Figura 1: Estructura de DMR con TDMA de doble ranura**



En esta distribución, cada ruta de comunicación está activa durante la mitad del tiempo en un ancho de banda de 12,5 kHz; por lo que cada una utiliza un ancho de banda equivalente de la mitad de 12,5 kHz (o 6,25 kHz). Esto suele entenderse como que cada espectro de 6,25 kHz tiene la eficiencia de una ruta de comunicación; con el sistema DMR, sin embargo, el canal entero mantiene el mismo perfil que una señal analógica de 12,5 kHz. Gracias a esto, los transceptores móviles digitales pueden operar en canales autorizados existentes de 12,5 kHz o 25 kHz, lo que significa que no son necesarias nuevas asignaciones de bandas ni licencias y, al mismo tiempo, que se duplica la capacidad del canal. Esto se ilustra en el diagrama 2 que se muestra a continuación. Este método del TDMA de aumento de la capacidad de la llamada en un ancho de banda determinado se ha sometido a pruebas exhaustivas. Los teléfonos móviles de las normas TETRA y GSM (dos de las tecnologías de comunicación a través de transceptores móviles bidireccionales más adoptadas en todo el mundo) utilizan el sistema de TDMA. Asimismo, P25, la norma estadounidense de comunicaciones por transceptor para la seguridad pública, está desarrollando actualmente las especificaciones de su Fase 2 para adoptar el TDMA de doble ranura de tiempo.

**Figura 2: Migración de analógico a digital con los sistemas DMR**



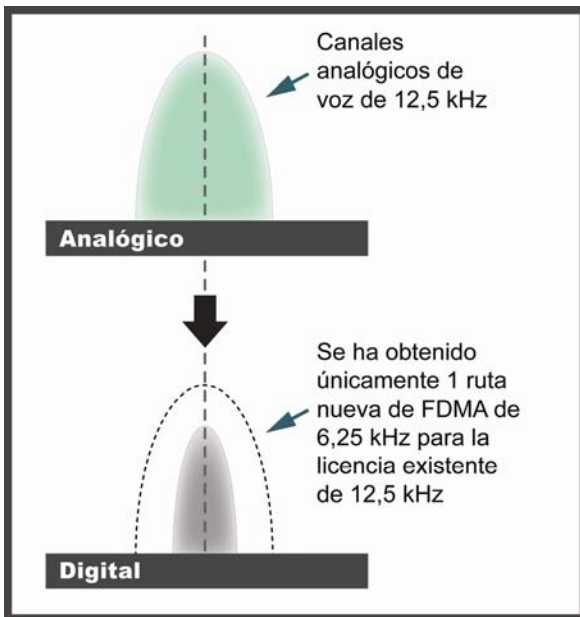
El método alternativo para aumentar la capacidad es la división de los canales de 12,5 kHz o 25 kHz en dos o más canales independientes de 6,25 kHz, que se conoce como Acceso múltiple por división de frecuencia o FDMA (*Frequency Division Multiple Access*). En teoría, los transceptores con los que se puede hablar con FDMA de 6,25 kHz pueden comprimir dos nuevos canales paralelos en un antiguo canal de 12,5 kHz. En la práctica, esto cambia. En muchos países, no existen licencias específicas para 6,25 kHz y el régimen reglamentario no permite que una persona con una licencia para 12,25 kHz opere dos canales de 6,25 kHz.

Sin embargo, normalmente se puede operar con un único canal de 6,25 kHz con una licencia para 12,5 kHz; en este caso, el usuario no puede aumentar la capacidad. Esta situación se ilustra en la figura 3 que se muestra a continuación. En Estados Unidos, cuando se autorizan canales de 6,25 kHz, las personas autorizadas no pueden subdividir las licencias para 12,5 kHz en varios canales de 6,25 kHz. De esta forma, para incrementar la capacidad de los sistemas de FDMA de 6,25 kHz, los usuarios deben obtener nuevas

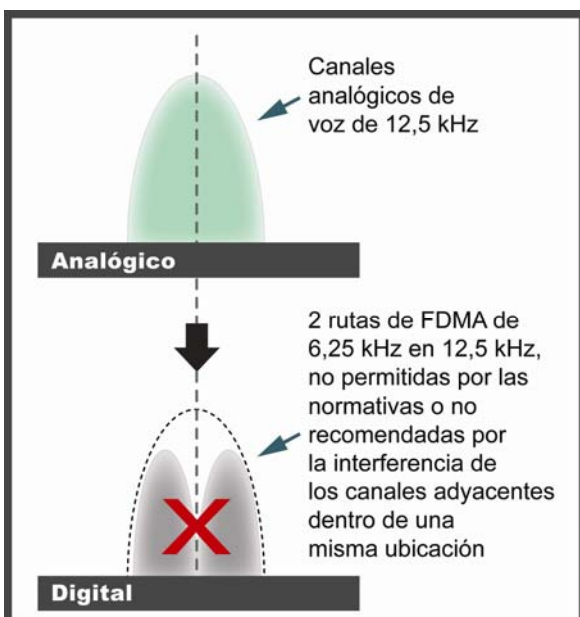
licencias para 6,25 kHz en otras áreas del espectro. Esto puede causar problemas incluso en las jurisdicciones en las que un usuario puede comprimir dos rutas de 6,25 kHz con una licencia existente.

Es conocido por todos el riesgo de interferencia que supondría hacer funcionar un sistema en una ubicación que utilice dos canales adyacentes en el espectro. Por este motivo, los usuarios seguramente desearían obtener una nueva licencia en otra área del espectro para poder aumentar la capacidad con una solución de FDMA de 6,25 kHz (véase la figura 4 que se muestra a continuación). Aquí, por contra, dado que las dos rutas de TDMA de DMR se ajustarían correctamente a la estructura del canal existente, no se producirían nuevas interferencias al instalar sistemas DMR.

**Figura 3: Migración de analógico a digital con los sistemas de FDMA digitales de 6,25 kHz**



**Figura 4: Migración de analógico a digital con FDMA de 6,25 kHz**



En resumen, los sistemas de FDMA y TDMA utilizados en los protocolos digitales de PMR/LMR (del inglés Land Mobile Radio; transceptor móvil terrestre) ofrecen, teóricamente, el mismo rendimiento de espectro, puesto que ambos proporcionan dos rutas de comunicación en un espectro de 12,5 kHz; sin embargo, el método de TDMA utilizado por los DMR tiene las ventajas de la compatibilidad global con el régimen vigente de las licencias existentes y no causa nuevas interferencias.

Una ventaja potencial del método de FDMA de 6,25 kHz es que, al contrario que el DMR, no exige un repetidor que coordine las ranuras de tiempo del TDMA para posibilitar las dos rutas de comunicación independientes. (Los sistemas DMR funcionan correctamente sin repetidores y también ofrecen numerosos beneficios inherentes a ellos, como la señalización de canal inverso, pero no los dos canales completamente independientes por espectro de 12,5 kHz). De todos modos, todos los transceptores sin repetidor necesitan encontrarse en todo momento dentro del alcance de los demás transceptores para poder obtener la duplicación previsible de la capacidad con el FDMA. Así pues, si el sistema necesita, en la actualidad o en el futuro, un repetidor para tener más alcance o para cubrir un área problemática (por ejemplo, al cambiar de ubicación o al abrir una nueva), este beneficio del FDMA tiene un valor limitado.

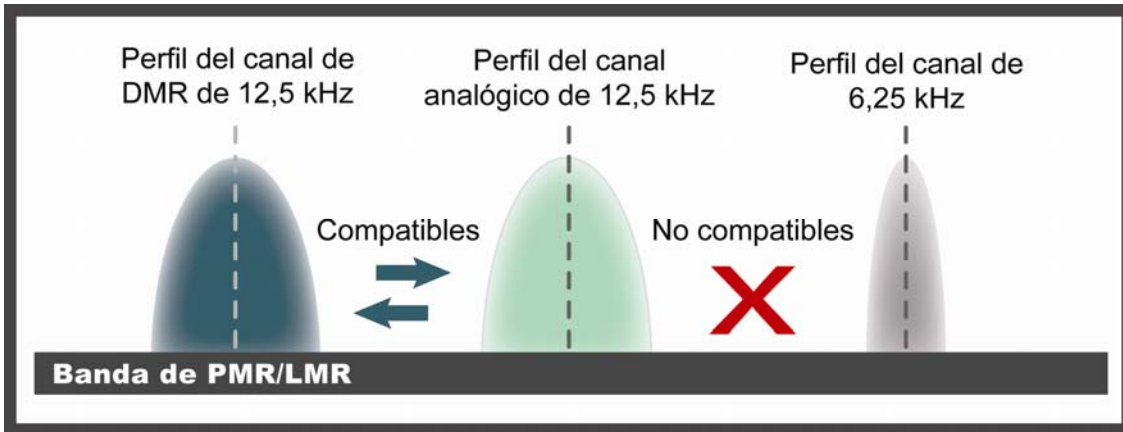
Otra ventaja de los sistemas DMR es que las señales de 12,5 kHz tienen más resistencia frente a las interferencias que las señales de 6,25 kHz. Esto significa que, en ambientes ruidosos, una señal de un canal de 12,5 kHz está menos expuesta a la degradación que una señal de 6,25 kHz y, por tanto, será más probable que se ofrezca al usuario un nivel aceptable del servicio. De esta forma, la ventaja en el incremento de capacidad de los sistemas de FDMA de 6,25 kHz sin repetidor es beneficiosa únicamente si:

- a) Dispone solamente de una pequeña ubicación en la que, durante toda la vida útil del sistema, los transceptores de los usuarios estén directamente dentro del alcance de los otros usuarios con los que puedan necesitar conectarse.
- b) Ha podido obtener las frecuencias exigidas, dado que la división de una licencia existente en múltiples canales de 6,25 kHz no es posible por motivos normativos o de interferencia.
- c) El coste o la disponibilidad de las licencias para canales más resistentes de 12,5 kHz supone un problema.
- d) No es necesaria la compatibilidad con los antiguos sistemas analógicos de 12,5 kHz (véase más abajo).

## **2. DMR, creado desde el principio teniendo en cuenta las necesidades comerciales, no tiene estas limitaciones.**

Sería importante también para las personas autorizadas que conservaran las licencias existentes para garantizar la compatibilidad con sus antiguos transceptores o con los sistemas analógicos de organizaciones externas (por ejemplo, un contratista in situ). Siempre que DMR utilice canales de 12,5 kHz, tendrá incorporada la compatibilidad con el espectro necesario. Esto se ilustra en la figura 5 que se muestra a continuación:

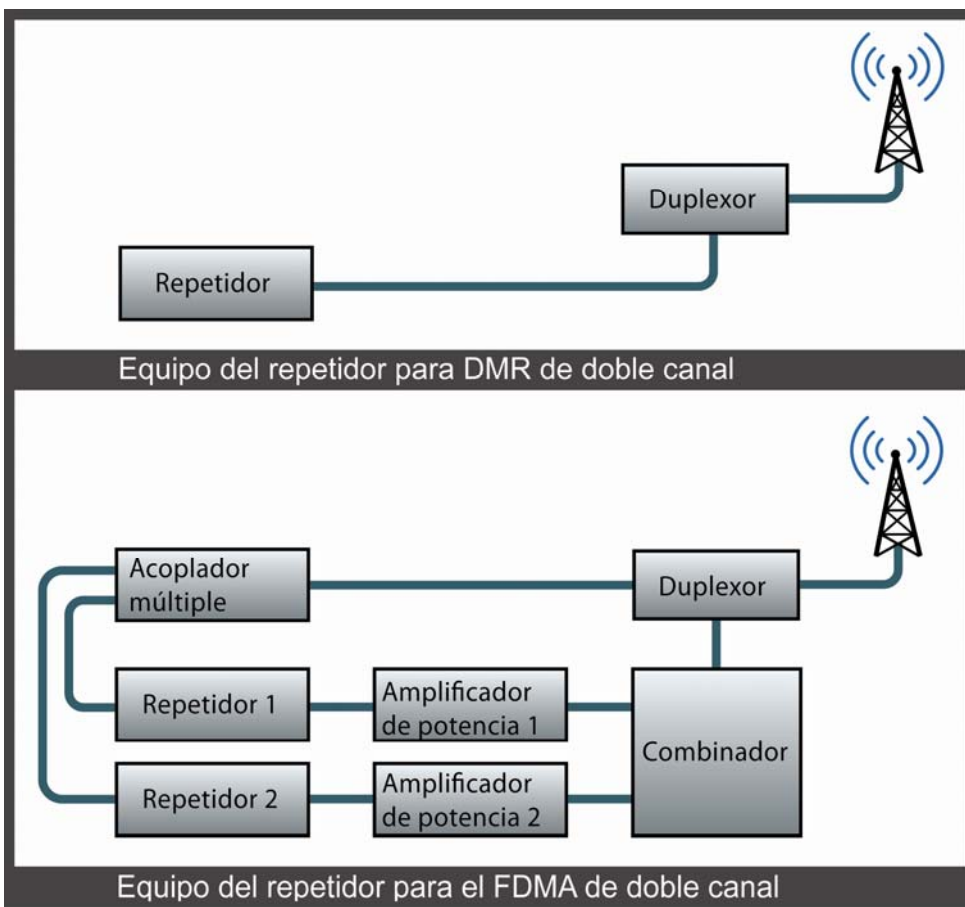
Figura 5: Compatibilidad de los canales del espectro de DMR con los antiguos sistemas analógicos



### 3. Uso eficaz de la infraestructura

Otra ventaja del método de TDMA para DMR es que se consiguen dos canales de comunicación con un repetidor, una antena y un duplexor sencillo. Las soluciones de TDMA de doble ranura se diferencian de las de FDMA en que ofrecen la eficiencia de 6,25 kHz a la vez que minimizan la inversión en repetidores y en equipos de combinación. En la siguiente figura 6 se puede observar el equipo necesario para los dos métodos en un sistema sencillo:

Figura 6: Equipamiento necesario para los sistemas de FDMA y TDMA de doble canal





El FDMA exige un repetidor dedicado para cada canal y un costoso equipo de combinación para que las frecuencias múltiples puedan compartir una única antena de estación de base. El funcionamiento del equipo de combinación con señales de 6,25 kHz puede resultar especialmente costoso y suele causar pérdida de calidad de la señal y del alcance; de ahí la necesidad de amplificadores de potencia que se observa en la figura 6. Los sistemas de FDMA de 6,25 kHz, asimismo, presentan una menor tolerancia de los errores producidos por el fenómeno del envejecimiento del oscilador y el consiguiente alejamiento de la señal de la frecuencia central del transceptor transmisor. Esto se traduce en una protección menos consistente de los canales adyacentes, lo que expone el sistema a las interferencias. Esto puede contrarrestarse con una pieza especializada del equipo, llamada "oscilador de alta estabilidad", pero pagando un precio. Por el contrario, el TDMA de doble ranura logra una equivalencia estable de los dos canales mediante un equipo de canal único. No exige repetidores ni equipo de combinación adicionales, y la ubicación del repetidor requiere menos consumo de ventilación y menos fuentes de alimentación de reserva. Es decir, se reduce el coste y se simplifica la planificación de la ubicación de los usuarios de DMR.

#### 4. Batería de mayor duración y rendimiento superior de la potencia

La duración de la batería ha sido siempre uno de los mayores desafíos de los dispositivos móviles. Hace años, había opciones limitadas para incrementar el tiempo de conversación con una única carga de la batería. El TDMA de doble ranura, en cambio, abre un buen camino para conseguirlo. Dado que las llamadas individuales utilizan únicamente una de las ranuras de tiempo, hace falta sólo la mitad de la capacidad del transmisor. El transmisor está inactivo la mitad del tiempo, es decir, cuando le toque el turno a la ranura de tiempo que no se usa.

Por ejemplo, en un ciclo habitual de funcionamiento en el que un 5% transmite, un 5% recibe y el 90% restante queda inactivo, el tiempo de transmisión representa una gran proporción del consumo de la batería del transceptor. Si se reduce a la mitad el tiempo efectivo de transmisión, el TDMA de doble ranura puede aumentar el tiempo de conversación hasta en un 40% con respecto al tiempo de los transceptores analógicos. (La información publicada sobre el producto de un fabricante supone un tiempo de conversación de 9 horas de funcionamiento en el modo analógico, y de 13 horas en el modo digital con el mismo transceptor). Si se reduce drásticamente el consumo general de batería por llamada, se posibilita, en la práctica, una utilización de mayor duración entre recargas. Los dispositivos digitales DMR pueden incluir, asimismo, tecnologías de reposo y de gestión de potencia para incrementar aún más la duración de la batería.

Aunque existen varios factores que afectan al consumo de energía de un dispositivo individual, la comparación de las cifras publicadas sobre la duración de la batería de los transceptores digitales con FDMA y DMR comercializados mundialmente demuestra las ventajas del método con TDMA con respecto al FDMA. Por cada hora de utilización, los transceptores con TDMA requieren entre un 19% y un 34% menos de capacidad de la batería que los modelos con FDMA.

Además de ser beneficioso para el medio ambiente, la elección de una tecnología de menor consumo de energía ofrece más flexibilidad en el futuro, dado que, a medida que las necesidades de comunicación de los usuarios (de información, por ejemplo) aumentan, se requiere una batería de mayor capacidad; por ello,

es mejor apostar por una tecnología que sea de por sí más eficiente y, por tanto, más versátil. Tal como se ha tratado anteriormente, la infraestructura de DMR es también más sencilla que la que necesitan los sistemas de FDMA. Esto significa que los requisitos energéticos para poner en funcionamiento una ubicación son menores para el TDMA que para el FDMA. Estas prestaciones de potencia ofrecen a los usuarios de DMR una red de transceptores más reducida y ecológica, con la ventaja, además, de que los propios transceptores tienen una batería de larga duración.

### 5. Aplicaciones de datos: facilidad de uso y creación

El carácter completamente digital de los DMR permite que aplicaciones como el GPS de envío de mensajes de texto y la telemetría puedan integrarse fácilmente en los dispositivos y sistemas de los transceptores. Puesto que la norma de DMR también admite la transmisión inalámbrica de datos IP, esto posibilita el fácil desarrollo de las aplicaciones estándar. En un mundo en el que cada vez se depende más de la comunicación de datos y de voz, esta posibilidad de añadir a su sistema una amplia gama de aplicaciones de datos deriva en la mayor rentabilidad posible de su inversión. De hecho, uno de los factores clave que impulsan a los usuarios al cambio de lo analógico por lo digital es la inclusión en los sistemas de servicios y aplicaciones de datos que ayudan al crecimiento corporativo.

La duplicación de la capacidad del canal conseguida al implantar la norma de DMR también es esencial en la adición de aplicaciones de datos. Para mantener el nivel de calidad del servicio de voz existente es necesario disponer de una capacidad adicional de tráfico de datos. Esto es especialmente importante para aplicaciones como la Localización Automática de Vehículos, donde el sistema puede generar una gran cantidad de mensajes para mantener actualizadas las ubicaciones continuamente. Aunque ésta puede ser una herramienta de gran utilidad para el usuario empresarial, es muy probable que se requiera capacidad adicional para que esto no traiga consecuencias negativas para los servicios de voz. La implantación de la norma de DMR proporciona esta capacidad adicional de forma sencilla e impecable.

**Figura 7: Servicios basados en la ubicación que utilizan un sistema DMR para localizar a los usuarios.**



## 6. Flexibilidad del sistema a través del uso simultáneo de canales de TDMA

En los sistemas de TDMA, mientras la conversación de voz ocupa la primera ranura de tiempo, la segunda puede utilizarse simultáneamente para transmitir datos de la aplicación, como el envío de mensajes de texto o la ubicación; esto es útil, por ejemplo, en los sistemas de despacho que dan órdenes de despacho verbales y visuales. La importancia de esta función mejorada de datos es cada vez mayor en un mundo con una cantidad creciente de información. Los futuros planes de actuación para las aplicaciones del TDMA de doble ranura incluyen la posibilidad de combinar temporalmente ambas ranuras para duplicar eficazmente la velocidad de transferencia de datos a 9,6 kb por segundo, o de utilizarlas juntas para llamadas (telefónicas) privadas dúplex completo. Los transceptores con FDMA no ofrecen estas prestaciones (excepto si se compran transceptores extra y se utilizan canales autorizados adicionales), ya que en un único canal de FDMA de 6,25 kHz sólo hay una ruta de comunicación; esto quiere decir que no puede hablar más de una persona ni transmitirse voz y datos al mismo tiempo, y que la velocidad de transferencia se limita a 4,8 kb por segundo, que pueden comprimirse en un único canal de 6,25 kHz.

## 7. Avanzadas funciones de control

Gracias a la norma de DMR, puede utilizarse la segunda ranura de tiempo para señalar el canal inverso; es decir, pueden enviarse al transceptor instrucciones en formato de señalización a través del segundo canal de ranura de tiempo mientras se realiza una llamada en el primer canal. Esta función puede utilizarse para el control de llamadas prioritarias, para el control remoto del transceptor emisor o para la interrupción ante llamadas de emergencia, y dota al operador del sistema transceptor de un control y flexibilidad precisos. Los sistemas de FDMA no pueden ofrecer prestaciones similares, dado que están limitados a una ruta por cada canal del espectro.

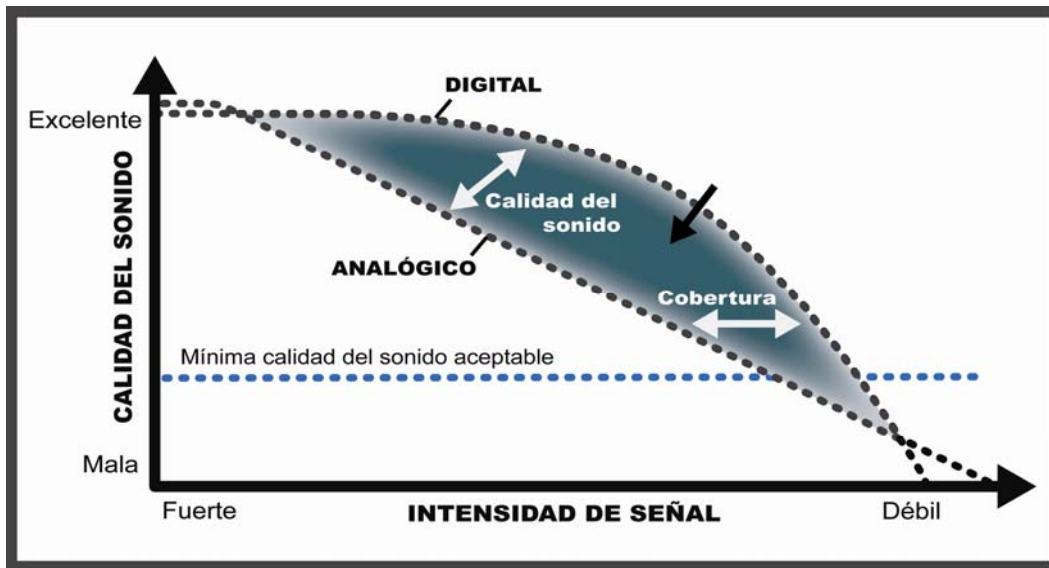
## 8. Mayor rendimiento del sonido

La tecnología digital de DMR proporciona un aislamiento superior del ruido y conserva la calidad de voz en un alcance mucho mayor que la tecnología analógica, especialmente en los límites más extremos del alcance de la transmisión.

Uno de los motivos del excelente rendimiento del alcance del DMR es el enorme esfuerzo empleado en la selección de los codificadores de corrección de errores sin canal de retorno (FEC, *Forward Error Correction*) y de control de redundancia cíclica (CRC, *Cyclic Redundancy Check*) al desarrollar la norma. Gracias a estos codificadores, los transceptores receptores pueden detectar y corregir automáticamente los errores de transmisión mediante un análisis de los bits de los mensajes. En la norma de DMR se especifican más de 14 codificadores diferentes que pueden utilizarse y se asocian a los distintos tipos de tráfico de transmisión.

Mediante dichos codificadores y otras técnicas, el proceso digital puede eliminar el ruido y reconstruir las señales a partir de transmisiones degradadas. Los usuarios pueden escuchar todo lo que se ha dicho con mucha más claridad, incrementando así el alcance efectivo del transceptor y manteniendo la capacidad de reacción de los usuarios ante las situaciones de cambio reales.

Figura 8: Mejora del alcance de DMR con respecto a la tecnología analógica



Hay cierto debate acerca de qué sistema digital ofrece la mejor cobertura: el sistema basado en un canal de 12,5 kHz o de 6,25 kHz. Ambos presentan ventajas e inconvenientes. Los sistemas basados en un canal de 6,25 kHz tienen el inconveniente de que, al comprimir varias transmisiones de potencia alta en canales de 6,25 kHz dentro del espectro, se necesita limitar bastante la señal moduladora de cada transmisión (en términos técnicos, reducir la desviación de la señal) para que no se produzcan interferencias en el canal adyacente del espectro. Esta limitación de la desviación de la señal hace que el receptor tenga menos capacidad para distinguir si lo que se envía es un 0 o un 1 cuando la señal es débil (es decir, en el límite del alcance del sistema). Teóricamente, esto impacta en la cobertura de los sistemas de 6,25 kHz.

Cuando el usuario desee operar con dos repetidores de 6,25 kHz en un espectro determinado de 12,5 kHz, algunos reguladores limitarán la potencia de los repetidores utilizados en sistemas de FDMA de 6,25 kHz al 50% de la de un sistema DMR de 12,5 kHz. Así se garantiza el mantenimiento de los niveles generales de potencia de cada unidad del espectro. Estas restricciones podrían, a su vez, impactar en el alcance. Asimismo, los sistemas DMR se benefician de una mayor implantación de los protocolos de FEC. Los sistemas de FDMA, en cambio, tienen la ventaja de que con un canal de 6,25 kHz se produce menos ruido de fondo que con un canal de 12,5 kHz.

### 9. Abastecimiento seguro mediante una norma totalmente abierta, correctamente establecida y respaldada mundialmente

Dado que la norma de DMR es completamente pública y abierta y está respaldada por una amplia variedad de proveedores, los compradores tienen garantizada la continuidad del abastecimiento. Existen muchos ejemplos del éxito de las tecnologías incorporadas en las normas abiertas, ya que éstas fomentan una amplia participación de los proveedores. A más proveedores, mayor variedad de usuarios, desarrollo más rápido del producto y menores precios por la presión de la competencia.

Actualmente, DMR es el sistema de transceptor bidireccional digital más adoptado, utilizado activamente en un centenar de países y pionero en el mercado de la tecnología PMR digital.

## Conclusión

---

La norma de DMR ha sido creada desde cero para los usuarios de transceptores móviles profesionales. Aumenta eficientemente la capacidad, alarga la vida de la batería y reduce al mínimo el uso de la infraestructura. La norma también posibilita una funcionalidad y funciones de control avanzadas y la utilización de aplicaciones de datos para empresas. Por último, DMR ofrece los beneficios del alcance y la claridad de la voz digital.

Existen importantes diferencias entre los productos digitales que salen al mercado, y los usuarios deben tener cuidado a la hora de escoger una solución. Esto se debe, sobre todo, a la larga duración de los productos de PMR.

Los clientes de productos de PMR/LMR deben tener en cuenta una serie de factores de orden superior cuando tomen decisiones: el espectro y la licencia, el potencial evolutivo del sistema, la compatibilidad con sistemas antiguos, el abastecimiento a largo plazo de productos compatibles, las características específicas del producto y, en estos tiempos tan ecologistas que corren, el uso de la energía.

DMR pasa bien la prueba de todos estos criterios. Esto no sorprende: es exactamente lo que uno esperaría de un sistema pensado desde el principio para el usuario de transceptores profesionales.

## Acerca de la asociación DMR

El objetivo de la asociación DMR es conseguir que DMR sea la norma de transceptores digitales más adoptada en el ámbito empresarial del siglo XXI. La asociación, a base de una combinación de pruebas de interoperabilidad, certificación, educación y concienciación, busca la revalorización constante de los usuarios empresariales de la tecnología actual de transceptores digitales, a través de la competencia y elección derivadas de una cadena de valor abierta a múltiples fabricantes.



[www.dmrassociation.org](http://www.dmrassociation.org)