

Telecomunicaciones de emergencia en la montaña: cómo comunicarse en zonas sin cobertura de telefonía móvil

Redacción Barrabes.com

07 de Febrero de 2018



Walkie Talkie PMR, para zonas sin cobertura de telefonía móvil

Con este extenso artículo, nos gustaría arrojar luz a algo tan necesario como son las comunicaciones en lugares de montaña y naturaleza en caso de emergencia o accidente.

Los móviles realizan su función, pero la falta de cobertura los inutiliza en muchos lugares alejados de los centros urbanos (aunque sobre esto, explicaremos exactamente cómo funcionan las llamadas al 112 sin cobertura de nuestra compañía).

Entonces entran en juego otros sistemas, tanto de satélite como de radio, algunos al alcance de pocos, otros que deberían popularizarse. De todo ello se habla aquí.

El artículo, como decimos, es extenso, pero creemos que claro, didáctico y necesario. Cedemos la palabra a Asier, Sendoa y Ander, los 3 expertos que aclararán todas vuestras dudas, y os ayudarán en algo tan básico como vuestra seguridad en montaña.

Texto:

*Báez García, Axier. Técnico informático; radioaficionado.
Ballesteros Peña, Sendoa. Enfermero de urgencias; radioaficionado.
Izquierdo Valdueza, Ander. Ingeniero informático; radioaficionado.*

Fotos:

Sendoa Ballesteros Peña

INTRODUCCIÓN. LOS RIESGOS DE LA MONTAÑA. LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN EN ZONAS DE MONTAÑA.

Las actividades lúdico-deportivas en la naturaleza ganan cada día más adeptos, hasta el punto que son utilizadas como reclamo turístico en muchos países y comunidades cercanas. Pero de forma paralela al incremento de practicantes de deportes al aire libre ha podido observarse un aumento espectacular en el número de accidentes derivados de esta práctica, habiéndose triplicado en una década el volumen de operaciones de búsqueda y rescate en montaña, una situación que ha sido calificada por algunos expertos como “un verdadero problema de salud pública”.

Puesto que no existe un registro unificado de las intervenciones de búsqueda y rescate que se realizan en el medio natural a nivel nacional resulta complejo establecer una estimación certera sobre la incidencia accidentes que acontecen en la montaña, aunque se han barajado cifras que hablan en torno a los 100.000 siniestros anuales en los años previos o, dicho de otro modo, 3 de cada 100 personas que practican actividades en la montaña sufre un accidente cada año. Por suerte, apenas el 5% de los incidentes registrados requiere la intervención de los equipos de rescate.

Para explicar los factores que pueden justificar este aumento tan significativo en la incidencia de accidentes en la práctica deportiva del montañismo se han acuñado los términos de los “efectos Decathlon y Calleja”, en alusión a la cadena comercial de material deportivo y al personaje televisivo, respectivamente. Bajo estas acepciones se hace referencia al fenómeno por el que muchos turistas se convierten en montañeros ocasionales, bien equipados y altamente motivados, pero carentes de formación y experiencia, una combinación de elementos que puede precipitar el desastre. Y es que se ha objetivado que **las tres cuartas partes de los accidentes que se producen en montaña son derivados de la impericia de los montañeros o de la sobreestimación de sus fuerzas** en el contexto de carencia del nivel físico adecuado.

Otro elemento subyacente y presente en una alta proporción de los accidentes de etiología humana son los **fallos o la falta de comunicación**, bien sea **en el seno del grupo de excursionistas** (con un carácter eminentemente preventivo que atañe a la coordinación de la actividad) o en el **intento de contactar con los servicios de emergencias** una vez producido el siniestro. Bajo esta última posibilidad, la solicitud de auxilio y la alerta precoz a las autoridades debe considerarse una prioridad, que determinará la evolución y resolución del problema incluso cuando las lesiones no revistan gravedad, puesto que puede impedir o limitar la deambulaci3n del herido en un entorno potencialmente hostil. Sin embargo, la atenci3n de emergencias fuera del contexto de 3reas urbanizadas supone un reto para los equipos de rescate, dadas las condiciones de dif3cil accesibilidad y comunicaci3n derivadas de la orograf3a del medio.

En este monogr3fico analizaremos las opciones tecnol3gicas mediante las que es posible solicitar auxilio en caso de necesidad en un entorno remoto como es la montaa.



Zonas remotas en el Auñamendi invernal; lugar con problemas de cobertura móvil

I. TELEFONÍA

El teléfono es uno de los principales medios de comunicación hoy en día. Utilizado en sus orígenes para proporcionar comunicación de voz, en la actualidad la tecnología ha permitido que sus usos vayan mucho más allá, permitiendo el intercambio de contenidos multimedia y el estar permanentemente conectados a Internet.

La telefonía también es el principal medio de comunicación para dar avisos de emergencia. Basta con marcar el 1-1-2 desde un teléfono fijo, un móvil (**YA ESTÉ SIN SIM, SIN SALDO O BLOQUEADO POR CÓDIGO, LA LLAMADA AL 112 PUEDE REALIZARSE EN CUALQUIER CASO**), o una cabina de teléfono público, para establecer un canal de comunicación directa con el Centro de Coordinación de Emergencias más cercano.

Pero esto, si bien es cierto y funciona correctamente en ciudad, en la montaña no es siempre posible. A continuación, veremos algunas de las múltiples soluciones de comunicación que se basan en la telefonía móvil, y analizaremos sus pros y contras, siempre desde el punto de vista de una emergencia y de su uso en montaña.

1.1. Telefonía móvil terrestre

Cuando hablamos de telefonía móvil terrestre nos referimos a la telefonía GSM, que posteriormente evolucionó a UMTS (3G) y que hoy en día está viviendo el despliegue del estándar LTE (4G) para velocidades de conexión ultrarrápidas.

La telefonía móvil terrestre ha supuesto una revolución en la manera en la de comunicarse con los demás, y permite estar permanentemente conectados. Cuenta con una excelente cobertura nacional y hoy en día ofrece conectividad 4G de gran velocidad en la mayoría de las grandes ciudades del país.

La telefonía móvil actual no sólo permite realizar y recibir llamadas de voz, sino que también posibilita enviar contenido multimedia, hacer videoconferencias, y utilizar todo tipo de aplicaciones en el teléfono inteligente, como navegadores GPS, redes sociales, etc.

En el ámbito de la montaña y las actividades de ocio al aire libre hay un gran número de aplicaciones específicas destinadas para ello. Desde navegadores GPS de rutas hasta aplicaciones de emergencias que permiten enviar un aviso de rescate al Centro de Coordinación de Emergencias con sólo pulsar un botón (como son Safe365 o My112).

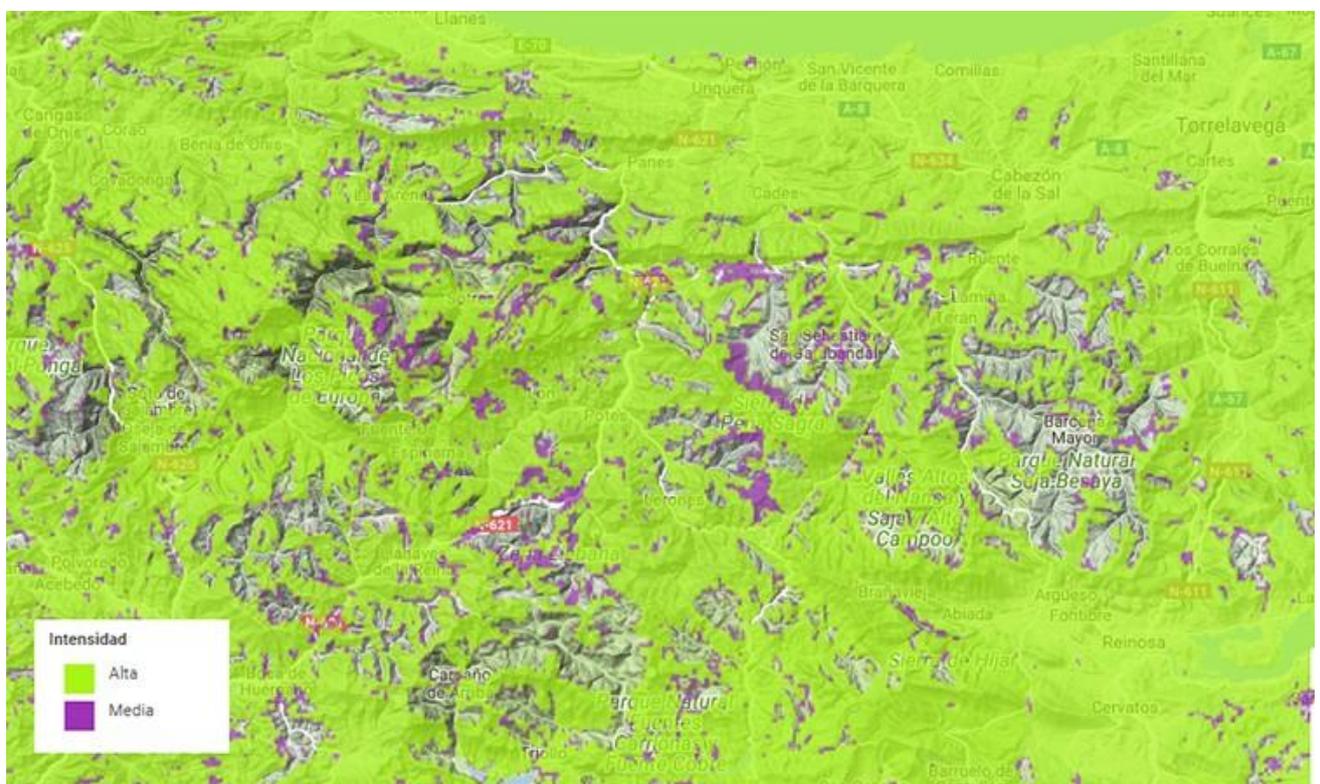
Pero la telefonía móvil, que tan bien funciona en ciudad, tiene problemas fundamentales en un entorno agresivo como es la montaña. Es posible dividir los problemas en dos categorías: problemas de cobertura y del propio dispositivo.

- **Problemas de cobertura**

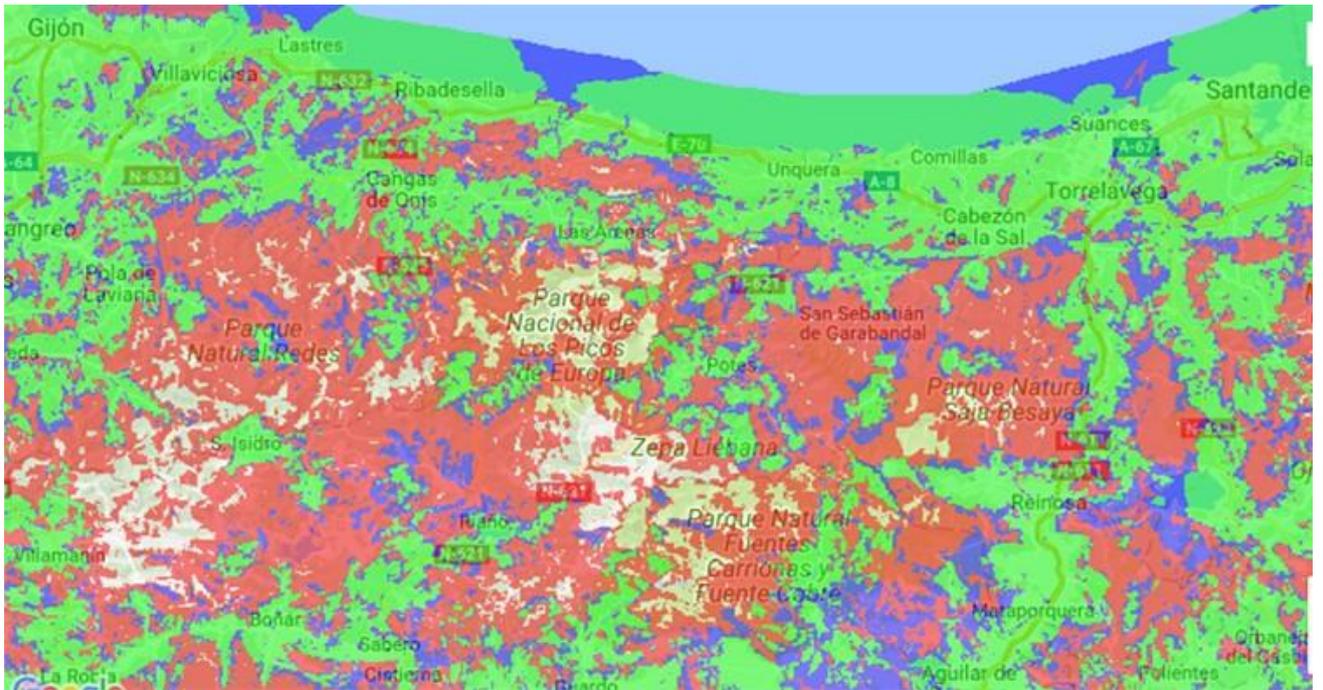
El principal problema de la telefonía móvil convencional en montaña es la cobertura. Una antena de telefonía móvil, llamada comúnmente “estación base”, proporciona servicio para unas pocas decenas de llamadas solamente. Por ello, en ciudad lo habitual es instalar muchas estaciones base con muy poca separación y poca potencia de emisión, para poder dar servicio a la densidad de población existente.

Este planteamiento en montaña no es viable, ni económica ni técnicamente. En montaña existen muy pocas estaciones base, emitiendo con mucha potencia y muy distantes entre sí, lo que favorece la aparición de "sombras" de cobertura, es decir, lugares donde no existe servicio alguno de telefonía.

En las siguientes imágenes se muestran los mapas de cobertura de las compañías Movistar y Vodafone de algunas zonas de Cantabria y Asturias (Parques Nacionales de Picos de Europa, Saja-Besaya...). En el mapa de Movistar se puede observar una gran cantidad de zonas sin colorear, lo que indica que son zonas sin cobertura alguna. En el mapa de Vodafone hay gran cantidad de zonas rojas que expresan cobertura limitada, y otras regiones sin colorear que expresan cobertura nula.



Mapa de cobertura Movistar en Picos de Europa



Mapa de cobertura Vodafone en Picos de Europa

Además de la cobertura nula en zonas de sombra, debido a la escasa densidad y alta distancia a la que se encuentran las estaciones base, también puede ocurrir que el teléfono indique disponer de cobertura, pero en la práctica sea imposible establecer comunicación. Ante un intento de llamada al Centro de Coordinación de Emergencias en una zona donde supuestamente exista cobertura, nos podemos encontrar con que la llamada no cursa, se interrumpe, o el audio se entrecorta tanto que es imposible hacerse entender. Es decir, tener cobertura no es garantía de poder hacer una llamada efectiva al 1-1-2. El indicador de cobertura del teléfono nos puede dar una peligrosa sensación de seguridad.

Entonces, **¿cuándo será posible llamar al 1-1-2?** Existen varias creencias populares sobre cuándo es posible técnicamente realizar una llamada al Centro de Coordinación de Emergencias. Dentro de estas creencias se dan **dos falacias principales**:

- Sólo es posible llamar al 1-1-2 si el teléfono indica que hay cobertura.
- Siempre es posible llamar al 1-1-2 aunque no haya cobertura.

Ambas creencias son incorrectas. Lo que sí es correcto es que **es posible llamar al 1-1-2 mientras exista cobertura con cualquier operador.**

En este sentido se pueden dar tres casos:

- Tenemos cobertura con nuestro operador: será posible llamar al 1-1-2 y además llamar a un familiar o amigo para alertar de la situación.
- No tenemos cobertura con nuestro operador pero tenemos cobertura con cualquier otro: sólo podrá llamarse al 1-1-2, y no podremos hacer llamadas personales.
- No tenemos cobertura con ningún operador (en el teléfono aparecerá la notificación "SIN SEÑAL"): no será posible realizar ninguna llamada, ni siquiera al 1-1-2. En esta situación estamos completamente incomunicados.



No es mala idea emplear un móvil clásico para montaña; su batería dura muchísimo más

- **Problemas de dispositivo**

- **Batería:** En el punto anterior se ha comentado que las estaciones base en ciudad son numerosas y tienen muy poca separación entre ellas. Esto significa que, estemos donde estemos, existirá una estación base a escasas decenas o un par de cientos de metros, y nuestro teléfono apenas necesitará potencia de transmisión para alcanzarlas, ahorrando batería. Aun así, incluso con poco uso, es raro que un teléfono móvil actual tenga una autonomía real superior a las 24 horas de uso en ciudad.

- En montaña, las estaciones base son poco frecuentes, lejanas, y transmiten con más potencia. Por tanto, el teléfono también necesitará transmitir con mucha más potencia, lo que desgastará más rápido su batería. Los teléfonos móviles están en constante comunicación con la estación base más cercana, por lo que transmiten aunque estén guardados en el bolsillo.
- Debido a la escasa o nula cobertura de la zona y a la lejanía de las estaciones base, los teléfonos móviles gastan su batería muy rápidamente en montaña, ofreciendo además un comportamiento impredecible en cuanto a duración de batería, pudiendo tener una autonomía de tan solo unas pocas horas, sin llegar siquiera al mediodía. Puede ocurrir que, cuando sea necesario hacer uso del teléfono y lo saquemos del bolsillo, éste se encuentre completamente apagado.
- Esto se puede solucionar parcialmente con baterías adicionales, si bien la mayoría de los modelos actuales no permiten que la batería sea cambiada por el usuario, o bien con los llamados Power Banks, pequeñas baterías portátiles usadas para recargar la batería del dispositivo. Pero esto añade peso (250-300g) y espacio al equipo de montaña, requiriendo tener que vigilar el nivel de batería del teléfono para enchufarlo. Además, si al calor generado por el alto consumo del teléfono se le suma el calor generado por el hecho de recargar simultáneamente su batería, el dispositivo puede alcanzar temperaturas peligrosas en días calurosos.

- **Fragilidad:** Los teléfonos móviles están principalmente diseñados para su uso en ciudad, y no en un entorno agresivo como es la montaña donde las altas temperaturas, el polvo, la humedad y los golpes son mucho más frecuentes.
- En general, con una buena funda podrá protegerse el teléfono ante caídas con bastantes garantías de supervivencia. Pero hay dos efectos para los que los teléfonos actuales son especialmente frágiles y que las fundas tradicionales no pueden proteger: flexión y torsión.
- La flexión es el hecho de doblar el teléfono, por ejemplo, si lo tenemos guardado en el bolsillo trasero del pantalón y nos sentamos. La torsión es el hecho de retorcer un teléfono como si fuera un trapo. Esto podría ocurrir dentro de la mochila por presión de otros objetos sobre él. Normalmente los teléfonos se dañan rápidamente ante una mínima flexión o torsión de los mismos, por lo que no son problemas a obviar.
- El agua también los daña. Si bien hay modelos con certificación IP68, esto no garantiza que sea posible realizar una llamada mientras están mojados, sólo que no sufrirán daño permanente. El altavoz y el micrófono pueden quedar bloqueados por el agua hasta que se sequen completamente, o la pantalla podría no responder de forma adecuada por un tiempo. Además, la

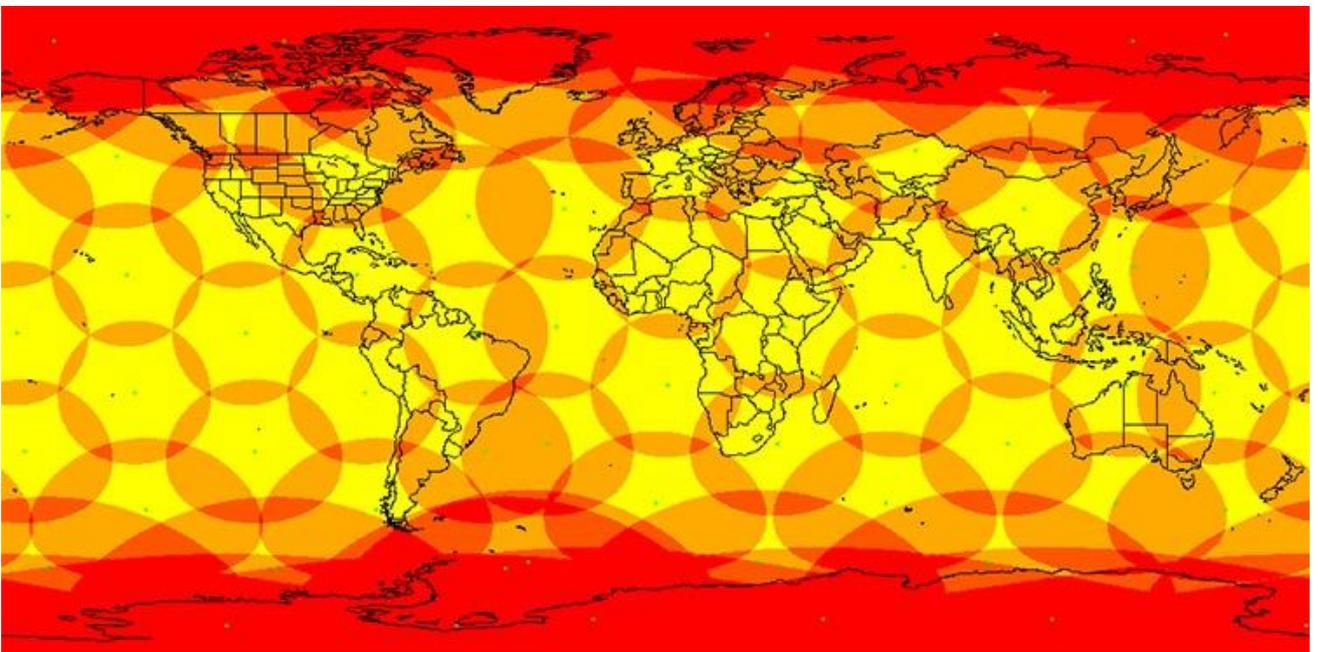
certificación IP68 no garantiza que no sufran daño ante agua a presión, tal como la corriente de un río o una cascada.

- Por último, los golpes directos lo pueden dañar fácilmente. Si se produce una caída con funda sobre superficie plana, el aparato probablemente sobreviva. Pero si se produce sobre una roca, lo más posible es que la pantalla se rompa y sea imposible manejarlo.

1.2. Telefonía móvil vía Satélite

La telefonía móvil vía satélite se basa en el despliegue de un gran número de satélites de comunicaciones que giran en órbita baja alrededor del planeta, proporcionando cobertura de telefonía en prácticamente cualquier parte del mismo.

La ventaja principal de este sistema es obvia, ya que nos proporciona cobertura uniforme y estable en cualquier lugar de montaña siempre y cuando pueda verse el cielo (no funcionan en interior).



Mapa de satélites de la red Iridium con cobertura mundial

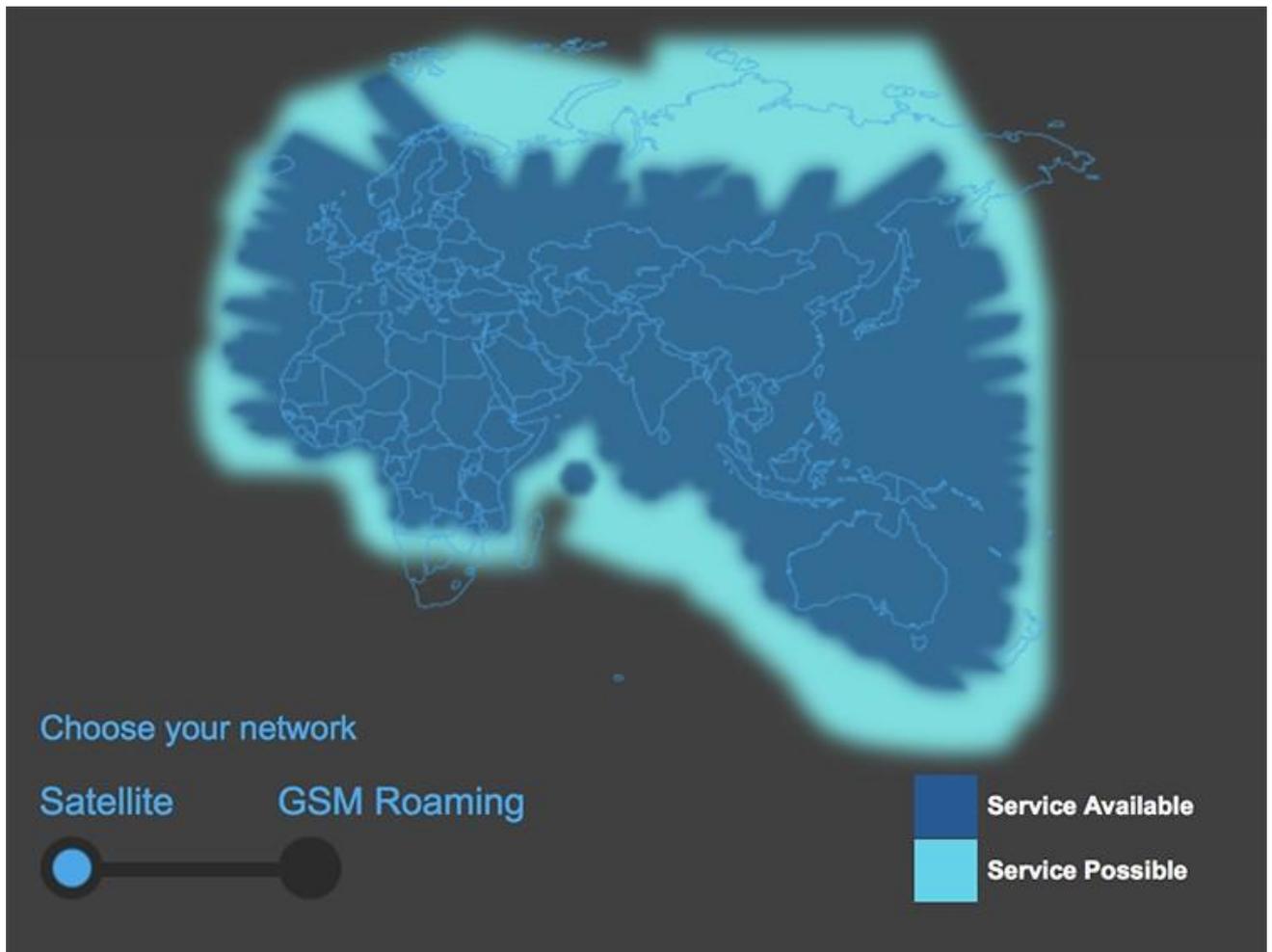
El principal inconveniente es el precio. Por un lado, los terminales son costosos y de uso específico para el sistema satelital. Un terminal básico para la red de **Iridium** parte de los 1.000€ en la actualidad, (aunque, bien mirado, no son pocos que se gastan este dinero en un móvil de alta gama. Y frente a estos, un teléfono satelital, por su diseño, construcción, resistencia, poco uso y prestaciones, puede durar muchos años).



Teléfono Iridium Extreme

Por otro lado, el coste del servicio también es alto. La mayoría de los proveedores ofrecen diferentes planes de precios en función de nuestras necesidades, pero en general la cuota más básica suele partir de 30-50€/mes.

Además de proveedores con servicio global, existen otros pequeños proveedores con uno o dos satélites geoestacionarios que proporcionan cobertura total en un área específica del planeta. Por ejemplo, **Thuraya** proporciona cobertura a buena parte de Europa, sur de Asia, norte de África y Oceanía gracias a dos satélites geoestacionarios, con unos precios más competitivos que otros proveedores, tanto en coste de terminales como en cuotas mensuales. Por eso estos terminales suelen ser los empleados por las expediciones al Himalaya.



Cobertura de la red Thuraya. Perfecta para España, Himalaya, etc.

Sin embargo, aunque los costes de la telefonía vía satélite se han ido reduciendo, sigue siendo una opción reservada casi en exclusiva para profesionales y grandes expediciones, no siendo una opción real para la población montañera en general.

1.3. Comunicadores vía Satélite

Existe una alternativa más económica a la telefonía vía satélite que recibe el nombre de comunicadores vía satélite. Son pequeños dispositivos que, como su nombre indica, utilizan cobertura satelital, pero que **no están enfocados a realizar llamadas sino simplemente a enviar mensajes.**

Con estos dispositivos podremos enviar mensajes SMS vía satélite a teléfonos convencionales, pequeños emails, y además emitir un aviso al **Centro de Coordinación de Emergencias sólo con pulsar un botón.**

Dentro de los comunicadores vía satélite existen diferentes tipos de dispositivos. En general, son dispositivos que se conectan vía Bluetooth a un teléfono móvil convencional, y que son gestionados desde éste para el envío de mensajes SMS y emails. Muchos de ellos normalmente proporcionan

servicios GPS de tracking, permitiendo mantener un registro del recorrido realizado que puede ser de gran utilidad en caso de emergencia.

Todos **disponen de un botón para emitir un aviso al Centro de Coordinación de Emergencias incluyendo, entre otras cosas, la posición GPS en ese momento**, y proporcionando el registro del recorrido si estuviera disponible. También suelen permitir emitir avisos a familiares y amigos alertando de que nos encontramos ante una situación de emergencia.



Diagrama de servicios de un comunicador vía satélite

Además de los comunicadores enlazados al teléfono móvil, existen otros dispositivos con servicios de comunicación vía satélite integrados, como los navegadores de montaña (comúnmente conocidos como GPS) que soportan comunicación vía satélite para el envío y recepción de mensajes SMS, así como aviso de emergencias al Centro de Coordinación de Emergencias.

Este tipo de aparatos pueden resultar más apropiados en montaña debido a que no necesitan del uso complementario de un Smartphone, son autónomos, y están específicamente diseñados para este entorno, resistiendo golpes, flexiones, calor, agua, y polvo.



Garmin Inreach, navegador con envío de mensajes y aviso al Centro de Emergencia

En general, los precios de este tipo de dispositivos suelen ser más económicos que los de telefonía móvil vía satélite, ya que el servicio que proporcionan es más limitado, pero suficiente para poder emitir un aviso de emergencia. Además, estos dispositivos envían posicionamiento GPS automáticamente junto con el aviso, por lo que resultan una solución muy interesante para aquellos a quienes no les importe invertir algo de dinero.

Para que sirva como referencia, un comunicador vinculado al teléfono móvil puede tener un coste de unos 150-200€, y un GPS con comunicación vía satélite puede tener un sobreprecio de unos 100-200€ frente a un modelo similar que no incluya esta característica. De la misma forma las cuotas por el servicio satélite son muy dependientes del dispositivo que se adquiera, pero en general resultan más económicas que las del servicio de telefonía vía satélite.

II. SISTEMAS DE RADIO

Si no podemos comunicar por falta de cobertura de telefonía móvil, y no disponemos ni de teléfono satelital ni de comunicadores vía satélite, nuestras opciones en la montaña se restringen a los sistemas de radio. El principal problema de estos sistemas es que los que verdaderamente tienen un alcance adecuado son de uso restringido, y para operarlos es obligatorio disponer de una autorización administrativa, la Licencia de Radioaficionado.

Pero eso no quiere decir que los sistemas de uso libre, especialmente los PMR (Personal Mobile Radio) no sean útiles, más bien al contrario. De hecho, como veremos, hay alguna iniciativa muy interesante, como el Canal **7-7 PMR**, que - si se extiende- puede llegar a ser importante para la seguridad de los practicantes de montaña.

Vamos a comenzar explicando estos sistema de radio de uso libre, los que la mayoría de montañeros podemos utilizar al no necesitar de licencia, y en donde se engloba el **CANAL 7-7 PMR**.

Proseguiremos con una guía práctica sobre cómo hablar y utilizar las radios PMR y cómo actuar con ellas en caso de emergencia. Después de forma más técnica, nos adentraremos en los sistemas analógicos de radio de uso restringido y explicaremos sus características y cómo usarlos en caso de emergencia. Son una buena opción para montañeros que deseen maximizar las posibilidades de comunicación en lugares remotos es la de prepararse y conseguir el Certificado de Radioaficionado (Certificado HAREC), y operar con ellas en montaña. En la actualidad, la obtención de esta licencia está supeditada a la superación de dos exámenes referidos a radioelectricidad y normativa reglamentaria y al abono de las tasas oficiales correspondientes.

Para finalizar, y tras nuestras conclusiones, en un Apéndice daremos nota de los nuevos sistemas de Radio Digital, restringidos en su mayor parte a profesionales, pero que están marcando el futuro de las comunicaciones en montaña y lugares remotos. Por su interés, os recomendamos leerlo.

2.1. RADIO ANALÓGICA DE USO LIBRE

Para operar en las frecuencias de radio de uso libre no es necesaria ninguna clase de autorización previa, aunque las condiciones de uso sí quedan reguladas en la legislación. Si bien no son las únicas modalidades de radiocomunicación de uso libre en nuestro país, por sus características y popularidad, son destacables **la Banda Ciudadana y los transmisores PMR**.

Por su escaso uso, su alto precio, y porque su tamaño no es acorde con la práctica de la montaña, dejaremos aparte la Banda Ciudadana y nos centraremos en los PMR. La Banda Ciudadana CB, acrónimo de Citizen Band, está destinada a la libre comunicación entre el personal civil, siendo de dominio público y sin requerirse exámenes ni preparación especializada. Está principalmente enfocada a comunicaciones relacionadas con actividades educativas, culturales, deportivas, de ocio o entretenimiento, u otras, en cualquier caso ejercidas sin ánimo de lucro ni contenido económico.

2.1.1 Personal Mobile Radio (PMR)

Bajo este nombre se esconde un sistema de comunicación por walki-talkies que más o menos todos hemos visto en alguna ocasión. Muy baratos, pequeños y ligeros, se suelen vender por parejas, y suelen usarse en excursiones de grupo para comunicar entre los miembros si no todos llevan el mismo ritmo, padres con hijos en montaña o estación de esquí, y en muchos otros casos. En algunos lugares son muy utilizados por escaladores y alpinistas, para comunicarse el 1º y el 2º de la cordada.



Par de walkie-talkies PMR

Los dispositivos PMR están concebidos como portables y generalmente están diseñados para tener poco tamaño, resistentes, de gran facilidad de uso y asequibles. También es usual que su alimentación sea mediante pilas corrientes, permitiendo la posibilidad de fácil cambio en situaciones de agotamiento.

La **PMR**, acrónimo de **Personal Mobile Radio**, o **PMR446**, es una banda dentro del espectro de UHF, disponible para uso sin licencia. Se trata de un sistema de radio de corto alcance y baja potencia de uso común y libre. Se encuentra en el rango de 446 MHz a 446,2 MHz dividido en 16 canales de uso analógico o digital con una canalización de 12,5 kHz, o bien 32 canales de uso digital con una canalización de 6,25 kHz.

Al estar dentro del rango de frecuencias de UHF, *(más adelante, en el apartado de Radios con Licencia, explicaremos con detalle los diferentes radios de frecuencia)*, las emisiones comparten características propias de ese segmento. Así pues, la propagación es de alcance visual, tienen cierta facilidad para penetrar obstáculos, pero no tienen buena perspectiva en relación a la distancia.

Debido a su ajustada potencia (0,5W), el alcance de los dispositivos se establece alrededor de 5Km a 10Km (en función de la idiosincrasia del terreno). No obstante, en condiciones favorables y en un entorno despejado libre de obstáculos se pueden lograr distancias más alejadas. Siempre recordando que son de alcance visual, lo que los limita en montañas orográficamente complejas, como los Pirineos o los Picos de Europa.

NOTA: (Que sea de alcance visual no significa que haya que ver a las personas con quien se contacta, sino la zona en donde se encuentran. Pueden estar a 5-10 kilómetros, como decíamos, pero según las condiciones pueden ser menos o muchos más: la experiencia nos dice que no son raros los contactos entre PMR distantes varias decenas de kilómetros, y en algunos casos, aprovechando condiciones favorables de propagación troposférica, se han notificado contactos a algunos cientos de kilómetros. Entre edificios, en ciudad, la distancia alcanzada es de apenas unos cientos de metros, en zona despejada -por ejemplo, entre cimas, o entre la cima y un lugar en el lejano valle visible- alcanza su punto máximo. Entre árboles, puede ser de 1 kilómetro y medio.)

Los dispositivos disponen de la posibilidad de usar discriminación de señales mediante subtonos. Es decir, nos permitirán, dentro de un canal, discriminar qué conversaciones del mismo oímos y cuales no. Se dispone de 38 subtonos diferentes, permitiendo así concurrir diferentes conversaciones en un canal determinado.



Walkie talkies PMR. Modelo con subtonos (izquierda) y sin subtonos (derecha)

En caso de compra, recomendamos dispositivo con subtonos.

2.1.2. Iniciativa CANAL 7-7 PMR.

Avalada por el comité de seguridad de la Federación Española de Montaña

La iniciativa Canal 7-7PMR es una estrategia que aboga por la normalización del uso de dispositivos PMR sintonizados en el Canal 7 y Subtono 7 (446.08125 MHz; Subtono 85.4 Hz) como canal general de comunicación entre personas individuales o grupos en la montaña.

La iniciativa surgió de forma espontánea en 2014 durante las labores de búsqueda del deportista tinerfeño Victor Teni en Parque Natural del Teide, donde resultaba necesario unificar las comunicaciones radiofónicas de diversos cuerpos de seguridad y emergencias y grupos de voluntarios ante la inexistencia de cobertura telefónica. La dificultad que suponía comunicarse a través de las diferentes frecuencias y dispositivos propios de cada entidad se solventó adquiriendo walkie talkies PMR para trabajar todos los operativos en un canal único.

Finalizada las labores de búsqueda, y a la vista de los resultados obtenidos en materia de comunicación y coordinación, la idea de la normalización de un

canal de montaña a través de dispositivos PMR se propuso a nivel nacional (www.canal77pmr.com), siguiendo la estela de otras estrategias similares desarrolladas en otras regiones, como Italia o Reino Unido.

En julio de 2017, la iniciativa Canal 7-7PMR fue avalada por el comité de seguridad de la Federación Española de Montaña.



Canal 7-7

Canal de Radio en Montaña



Cuando realices actividades en la montaña no olvides llevar en tu emisora el Canal 7 y el Subtono 7

Frecuencia: 446.08125 MHz Subtono: 85.4

**Coordinarte dentro de tu grupo.
Recibe ayuda de otros montañeros.
Emite y recibe información del entorno.
Comunicate con grupos de rescate.**

**RECOMENDADO PARA:
SENDERISMO - ESCALADA
SKITRAVESIA BTT
BARRANQUISMO
GEOCACHING**

@canal77PMR
#Canal77PMR #seguridadmontaña



Infómate

www.canal77pmr.com

info@canal77pmr.com

Esríbenos si quieres colaborar con esta iniciativa.



Esta iniciativa anima a todas y todos los practicantes de actividades en la naturaleza a portar dispositivos de comunicación por radio PMR, manteniéndolo en modo de escucha en el **canal 7 subtono 7** (446.08125 MHz; Subtono 85.4 Hz). No sólo permitiría la comunicación con miembros de nuestro grupo o grupos próximos, sino que podría ser una vía de comunicación directa con servicios de emergencia durante su aproximación.

Sin embargo, las comunicaciones por radio no siempre son fáciles de establecer en la montaña, especialmente cuando usamos radios libres con potencia y alcance muy limitados, una situación que merma considerablemente las posibilidades de contactar con personas o grupos provistos de un walkie talkie a la escucha. Y es que, a pesar de su bajo precio y facilidad de uso, a día de hoy no es habitual que los montañeros porten un PMR (y menos sintonizando el Canal 7 Subtono 7). Si todos los grupos de montañeros contasen con al menos uno de estos dispositivos la comunicación sería posible y frecuente y en caso de accidente otros excursionistas cercanos a nosotros podrían recibir nuestra petición de auxilio y notificarlo a los servicios de emergencia o ejercer de puente radiofónico con otros grupos más alejados que pudieran hacerlo.

Evidentemente, este sistema está marcado por la orografía. Es decir: funcionará mejor en el Teide o los Montes Vascos que en los Pirineos o Picos de Europa. Pero con todo, puede servir en muchas ocasiones para garantizar la seguridad.

Debería incentivarse el uso de estos dispositivos en todas las salidas a la montaña como un elemento de seguridad más, junto al teléfono, el GPS, el mapa y la brújula, el botiquín...

En la adopción de esta nueva cultura juegan un papel determinante los clubs y federaciones de montaña, pues debieran ser ellos, como referentes de la modalidad deportiva, quienes inculcasen la práctica a través de su adopción en las actividades realizadas bajo su organización o de la información expresa a sus asociados sobre las utilidades, fundamentalmente, de los transmisores PMR.

Sin embargo, cabe considerar que la iniciativa del **Canal 7-7 PMR** se logrará cuando, no únicamente los excursionistas, sino también los equipos de emergencia y rescate (más habituados a las radiocomunicaciones mediante TETRA o transceptores VHF, que explicaremos a continuación), empleen de manera sistemática este canal como herramienta complementaria de comunicación.

Incluso el canal unificado 7-7 PMR puede servir a organismos oficiales, además de para solventar peticiones de socorro, para emitir avisos con información importante de interés para los excursionistas en una determinada área, como alertas de meteorología adversa o notificaciones de búsquedas de personas desaparecidas, entre otras.

Además, el rendimiento de la iniciativa Canal 7-7 PMR puede ser maximizado con la escucha activa de ciudadanos o radioaficionados desde sus domicilios, especialmente en localidades próximas a zonas de montaña, que puedan responder a una ocasional petición de información o auxilio.



Un PMR debería ser material básico de seguridad, como el botiquín, la brújula, o el frontal

2.1.3. Cómo hablar a través de la radio

La manera de hablar por radio no es muy diferente a la manera de hablar por teléfono. Sin embargo, debido a posibles ruidos que se puedan dar en la frecuencia, la distancia entre emisor y receptor, y la actividad de otras estaciones cercanas, puede dificultar el entendimiento del mensaje. Además, al no ser una comunicación bidireccional simultánea, es decir, que emisor y receptor no pueden hablar a la vez, sino que el receptor debe esperar a que el emisor termine para poder responder, el ritmo de la conversación es muy distinto.

Para hablar el emisor debe colocarse el micrófono a unos 3 o 5 centímetros de la boca y enfrente a ésta. Si se coloca el micrófono más cerca nuestra voz se verá distorsionada, y si se coloca más lejos nos oirán muy bajo. A continuación, se debe pulsar el botón de transmisión (llamado PTT: Push-To-Talk), esperar

un instante, y hablar manteniendo el PTT pulsado en todo momento. Una vez terminado el mensaje se suelta el PTT para dejar de emitir.

Es muy importante esperar un instante después de pulsar el PTT y antes de empezar a hablar. La manera de distinguir a un novato de un operador de radio con algo de experiencia es escuchar el inicio de sus mensajes. La mayor parte de los operadores novatos pulsan el PTT demasiado tarde, y como consecuencia, el inicio del mensaje se pierde. En sistemas digitales esto es aún más importante ya que el equipo debe establecer conexión, lo que puede tardar entre 1 y 2 segundos, por lo que ahí la pausa tras pulsar el PTT debe ser aún mayor.



Escuchando, listo para hablar acercando el walki-talkie

Los mensajes de radio por lo general deben ser claros, cortos y concisos ya que la otra persona no puede interrumpir al momento si no ha entendido un dato, sino que debe esperar a que se termine la transmisión para poder contestar. Esta premisa implica la necesidad de pensar el mensaje que se desea transmitir antes de pulsar el PTT. La manera de hablar debe ser no muy rápida, y tratando de vocalizar correctamente todas y cada una de las palabras. Una buena costumbre es repetir en el mensaje más de una vez aquella información que consideremos importante, por si como consecuencia del ruido ambiental o de interferencias electromagnéticas no se hubiese podido escuchar correctamente la primera vez.

Es común tener que deletrear por radio algunos datos. Si ya se presta a confusión normalmente, con la dificultad de la transmisión de radio aumenta. Para evitar estos problemas, existe el llamado Alfabeto Fonético Internacional ICAO, donde cada letra tiene asignada una palabra, y a la hora de deletrear se dictan las palabras correspondientes a cada una de las letras. Por ejemplo, para deletrear la palabra RADIO diríamos “romeo, alfa, delta, india, oscar”.

Letra	Palabra	Letra	Palabra
A	Alfa	N	November
B	Bravo	O	Oscar
C	Charlie	P	Papa
D	Delta	Q	Quebec
E	Echo	R	Romeo
F	Foxtrox	S	Sierra
G	Golf	T	Tango
H	Hotel	U	Uniform
I	India	V	Victor
J	Juliett	W	Whiskey
K	Kilo	X	X-ray
L	Lima	Y	Yankee
M	Mike	Z	Zulu

Alfabeto Fonético Internacional ICAO

Además del Alfabeto ICAO existen otros códigos para abreviar diferentes mensajes habituales, como es el código Q o el código 10. Quizá dentro de estos, el código más común sea “QSL”, utilizado como confirmación de la recepción de un mensaje, aunque también es habitual decir simplemente “OK” o “Recibido” en la mayor parte de los ámbitos.

2.1.4. Emitir y contestar una llamada de emergencia

Si no se recibe una llamada de auxilio correctamente efectuada no hay rescate posible.

En una situación de emergencia es imprescindible entablar una comunicación estable y aportar con pocos recursos y palabras la información más importante de manera concisa y precisa. Es necesario remarcar de nuevo que las conexiones por radio son altamente dependientes de muchos factores externos (ambientales, de cobertura, batería...) por lo que la comunicación entre emisor y receptor puede verse interrumpida de manera imprevista con carácter temporal, permanente o intermitente, y no deben desaprovecharse los momentos iniciales tras el contacto en otro cometido que no sea especificar el

tipo y alcance de la urgencia y el lugar del suceso a fin de agilizar las labores de socorro.

Desde el punto de vista legal cualquier persona que reciba a través de la radio una petición de auxilio debe contestarla acusando el recibo y hacer lo posible para poner la emergencia en conocimiento de las autoridades oficiales. Por tanto, inmediatamente tras la recepción de la petición de auxilio, el operador deberá confirmar si los demandantes se han puesto en contacto con los servicios de emergencia a través del 1-1-2 y, en caso negativo, realizar él mismo la gestión o buscar alternativas si no existen condiciones de cobertura/disponibilidad telefónica en el lugar en que se encuentra.

Asimismo, la legislación también recuerda que la emisión de una alerta de socorro de carácter falso que implique la activación de los servicios de emergencia es una actividad tipificada como delito en el Código Penal.

Durante el tiempo que dure la operación de rescate y la radio sea el canal de comunicación principal con el demandante, el uso de la frecuencia quedará restringida a las labores de auxilio, debiendo cesar las comunicaciones de otra índole y no pudiendo emplearse el canal para otros fines. Esto quiere decir que, ante una petición de socorro por radio, todas las estaciones que no estén involucradas en proporcionar ayuda deben permanecer en silencio y no transmitir bajo ningún concepto. Hasta que la situación de emergencia no se resuelva, el canal no quedará liberado para otros usos que no sean atender dicha situación.

Muchos transmisores portátiles de radio incorporan la doble escucha, una opción que permite trabajar en un canal manteniendo la escucha activa en otro canal diferente. Esta opción puede ser especialmente útil cuando deseamos mantener comunicación con otras estaciones y permanecer atentos a los canales de socorro sin interferir en ellos.

Así pues, vamos a indicar un pequeño protocolo para establecer el tráfico de socorro con PMRs. Posteriormente, al tratar las Radios con Licencia, indicaremos como proceder en ese caso. Hay diferencias debido a que, a diferencia de las radios con licencia, quien nos escucha en PMR es posible que no conozca el habitual lenguaje de emisora.

2.1.5. Petición de socorro mediante PMR. Cómo actuar

Las particularidades de los PMR hacen que se deban tener en cuenta algunos detalles a la hora de emitir y responder una llamada de socorro a través del Canal 7 - Subtono 7.

Puesto que el Canal 7 - Subtono 7 está orientado a otros usos además de para la solicitud de auxilio, cuando se emita una petición de socorro ésta debe quedar clara y diferenciada de cualquier otra llamada. En este caso, en vez de la señal MAYDAY -de uso en sistemas con licencia, como veremos más adelante- puede emplearse directamente la palabra EMERGENCIA, repetida varias veces, al inicio de la modulación. De esa manera se conseguirá captar la atención de cualquier persona a la escucha que intercepte la llamada.

Por otro lado, es preciso recordar que una modulación en el Canal 7 - Subtono 7 puede recibirse tanto en mismo canal y subtono como en el Canal 7 (sin subtono). Sin embargo, una modulación desde el Canal 7 no será recibida en una estación sintonizada en el Canal 7 - Subtono 7. Es un detalle a tener en cuenta, porque una estación que opere en el Canal 7 va a poder recibir la llamada de emergencia emitida en el Canal 7 - Subtono 7 pero no va a poder acusar el recibo si no sintoniza el mismo subtono desde el que emite la otra parte, o su PMR no tiene subtonos. **Por ello, es muy importante que quien envía la solicitud de auxilio desde un canal con subtono especifique expresamente el subtono desde el que emite.**

Bajo estas premisas, un ejemplo de petición de auxilio mediante PMR podría ser el siguiente:

*"Atención, llamada de emergencia. Atención, llamada de emergencia.
¿Algún equipo a la escucha en el Canal 7 - Subtono 7?"*

Cuando no se recibe respuesta, puede emitirse la solicitud de auxilio a ciegas con la información completa en distintos canales, manteniendo la escucha al menos 1-2 minutos tras cada mensaje:

*"Atención, llamada de emergencia a través del Canal 7 - Subtono 7.
Atención, llamada de emergencia a través del Canal 7 - Subtono 7.
Mi nombre es (nombre).
Necesitamos asistencia sanitaria urgente por (motivo).
No tenemos contacto con el 112.
Nuestra posición es (localización)".*

Algunos dispositivos PMR permiten la opción de la doble escucha. Esta propiedad resulta muy útil, porque permite comunicarse al grupo de excursionistas en un canal y permanecer al mismo tiempo a la escucha en el Canal 7 – Subtono 7, pero manteniendo libre la frecuencia.

Antes recomendábamos comprar los PMRs con subtonos, y ahora se entiende el por qué: puesto que no todos los PMR a la venta disponen de la posibilidad de sintonizar subtonos, aquellos comprados para actividades de montaña y adherirse a la iniciativa, deberán admitir subtonos.



Hablando con radio analógica de uso restringido desde el bosque

III. RADIO ANALÓGICA DE USO RESTRINGIDO

Los dispositivos de radio analógica son aparatos emisores, clásicos y tradicionales, con capacidad de transmitir el sonido original a través del aire en forma de radiación electromagnética (ondas de radio). La difusión de las señales emitidas por transceptores analógicos puede ser alterada y atenuada durante su trayecto por efecto de obstáculos físicos, de la atmósfera o campos eléctricos, entre otros. En ocasiones, algunas ondas nunca llegan a su destino, perdiéndose la transmisión y, en otras, las señales pueden distorsionarse tanto que el receptor puede ser incapaz de entenderlas.

El uso restringido de las frecuencias de radio hace alusión a la **necesidad de estar en posesión de una autorización administrativa individualizada (autorización de radioaficionado) para poder operar en ellas**. La autorización de radioaficionado habilita a su titular para efectuar emisiones en cualquiera de las bandas de frecuencias atribuidas al Servicio de Aficionados y Servicio de Aficionados por Satélite (según dicta la Orden IET/1311/2013), como son las que se presentan a continuación. Además, el plan de atribución de frecuencias por Telecomunicaciones (Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y Agenda Digital) contiene segmentos de frecuencias reservados para distintos servicios de uso público o privado.

3.1. Bandas VHF y UHF

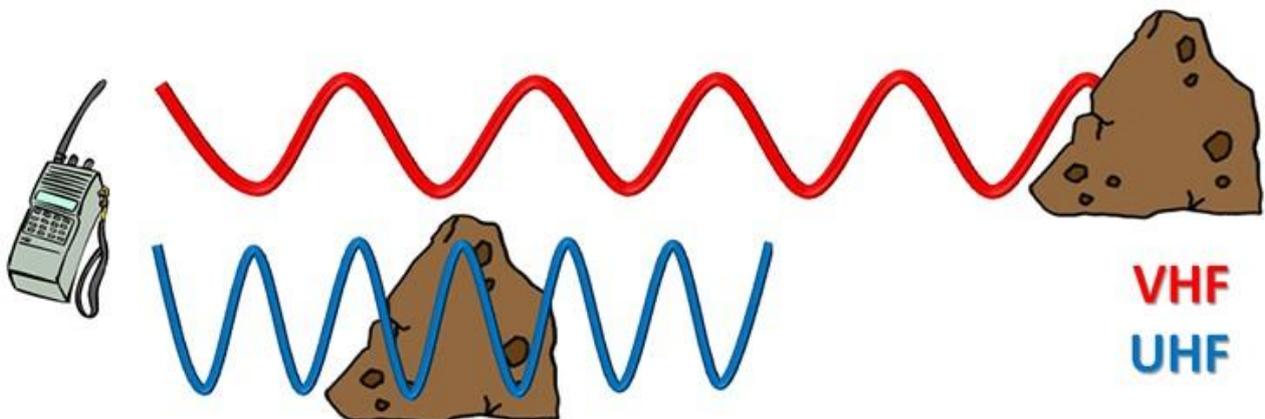
VHF y UHF, acrónimos de Very High Frequency y Ultra High Frequency, son las bandas que se encuentran por encima de HF (High Frequency) abarcando desde 30 MHz hasta 3.000 MHz. En el caso de VHF el rango es de 30 MHz a 300 MHz, y en el caso de UHF de 300 MHz a 3 GHz. Son dos bandas que generalmente están relacionadas, aunque en realidad difieren en propiedades y rangos de frecuencias.

Dadas sus características son muy utilizadas en contextos móviles, permitiendo así fáciles instalaciones para uso en vehículos y disponiendo de transceptores portátiles de reducidas dimensiones. Son, por tanto, **utilizadas en servicios de emergencias y seguridad**, en comunicaciones marítimas y aéreas, servicios de transporte públicos, empresas privadas, e incluye las sub-bandas de radioaficionados y los PMR. Están en este rango también las emisoras de radio comercial (FM 88-108 MHz) y la Televisión Digital Terrestre (TDT).

Se trata de bandas empleadas para comunicaciones terrestres de corta distancia, por lo general usando propagación de alcance visual, entendida como la propagación cuya onda viaja de la antena emisora directamente a la antena receptora. En casos concretos podría aprovechar propagación por onda aérea, aunque normalmente la onda atraviesa la atmósfera. Estas bandas se ven poco afectadas por ruido atmosférico e interferencias de equipos eléctricos.

En condiciones óptimas, **las comunicaciones en estas frecuencias podrían alcanzar una distancia de varias decenas de kilómetros**, pero, para superar este límite, se emplean los repetidores que, colocados en puntos estratégicos de gran visibilidad, pueden ampliar notablemente la cobertura.

Hay que tener en cuenta también ciertas diferencias entre VHF y UHF respecto a los obstáculos, sobre todo en relieve complejo. La banda de UHF requiere menor energía que VHF para penetrar obstáculos. Por contra, VHF puede cubrir distancias más largas.



Comportamiento de las ondas de VHF y UHF

Las ondas en estas bandas pueden sufrir variaciones en la dirección que podrían modificar o impedir la penetración de un medio. Así pues van a experimentar cambios por Refracción, Reflexión, Difracción y Dispersión.

- La Refracción se producirá en casos de cambios atmosféricos, por ejemplo variaciones de densidad entre las capas de la atmósfera.
- La Reflexión se dará en casos de rebote, por ejemplo al incidir sobre elementos metálicos como torretas eléctricas.
- La Difracción se dará en casos de obstáculos que produzcan esparcimiento en los límites de la superficie, dejando llegar al otro lado de la estructura cierta cantidad de ondas.
- La Dispersión se dará en casos de presencia de una gran masa de electrones o gotas de agua (tormentas).

El uso de VHF y UHF por parte del usuario corriente está determinado por la posesión de una licencia de radioaficionado. En la actualidad la obtención de este título no contempla mucha complicación, sin embargo debe superarse un examen demostrando nociones de radioelectricidad y normativa relacionada, acreditando a nivel internacional la posibilidad de uso de una estación de radio amateur. Adicionalmente se necesita la autorización de radioaficionado que asigna un indicativo y en la actualidad se limita a un único pago (estando exentos de pago mayores de 65 años, pensionistas en general y discapacitados) y se mantendrá en vigor mientras no se renuncie a ella o no exista sanción administrativa. La autorización de radioaficionado permite el uso de la banda de VHF en el rango de 144 a 146 MHz y en UHF de 430 a 440 MHz.



Transmisor bibanda VHF/UHF

Los equipos portables habitualmente manejan una potencia entre 1 y 8 W, son de pequeño tamaño, poco peso y buena autonomía de batería. Por lo general suelen tener la posibilidad de trabajar tanto la bandas de VHF y como de UHF (equipos bibanda), y son relativamente fáciles de conseguir en tiendas especializadas o a través de venta online.

El hecho de poder comunicarse con un refugio de montaña, o el uso de un repetidor, potencia sus cualidades, aumentando el éxito tanto en un caso de llamada de emergencia como en su gestión.

En general, las bandas de VHF y UHF tienen buena disposición para uso en montaña dadas las características detalladas, tanto para un usuario que esté en posesión de la autorización de radioaficionado como para coordinar una actuación de emergencia. En contrapartida, un usuario corriente legalmente no podrá utilizarlas, sin la autorización de radioaficionado. Teniendo esto en cuenta, no puede considerarse que estas bandas tengan la mayor probabilidad de ser usadas por montañeros en caso de no disponer de cobertura telefónica o como complemento a los sistemas de comunicación tradicional.

3.2. Petición de socorro en las bandas VHF/UHF. Cómo actuar

Al quedar su uso restringido a radioaficionados con licencia, debe entenderse que quien porta un transmisor de estas características dispone de una habilitación expresa y, por tanto, ha superado un programa de formación de radioelectricidad, por lo que estará familiarizado con los protocolos de petición de auxilio y con el argot propio de las comunicaciones en estas frecuencias. No obstante, la ley contempla que *"las estaciones y equipos de radioaficionado pueden ser utilizadas para la transmisión de comunicaciones en nombre de terceros en casos de emergencia o desastre"*, es decir, que llegado el caso, un no radioaficionado pueda (y deba) transmitir utilizando un equipo ajeno.

Para la comunicación de una situación de emergencia en el espacio radiofónico de VHF/UHF no existe un canal preestablecido legalmente para el tráfico de socorro en bandas de radioaficionado. Cualquier canal será propicio siempre y cuando exista alguien a la escucha que pueda recibir la llamada y actuar en consecuencia.

Fuera de las bandas de radioaficionado, existe la posibilidad de contactar con la Red de Radio de Emergencias (R.E.M.E.R) de Protección Civil (146,175 MHz), sin embargo, su acceso está restringido a estaciones con indicativo autorizado por la propia organización.

Puesto que en nuestro país este tipo de bandas dispone de repetidores de uso público, lanzar una petición de auxilio en cualquier repetidor en el radio de alcance del transmisor puede maximizar las posibilidades de establecer contacto. Es más frecuente que exista un radioaficionado a la escucha en un repetidor que en cualquier otro canal.

Los mensajes de socorro emitidos a través de estas bandas deben ir precedidos de una llamada a todas las estaciones a la escucha, mediante la señal CQ, repetida tres veces y de la señal internacional MAYDAY repetida tres veces. A continuación debe detallarse el nombre de la estación que llama (es decir, el indicativo personal del radioaficionado), la ubicación y el motivo de la solicitud de auxilio.

Un ejemplo de emisión de un mensaje de socorro a través de un canal VHF/UHF podría ser el siguiente:

"CQ, CQ, CQ. Mayday, mayday, mayday.

Aquí la estación (indicativo), solicitando ayuda desde (ubicación) por (motivo)."

Tras la emisión del mensaje debe mantenerse la escucha en el canal durante al menos 1 ó 2 minutos. Mientras no se obtenga respuesta debe seguirse emitiendo a ciegas el comunicado con la información completa en todos los repetidores a los que se tenga alcance, pues podría darse el caso de que alguna estación reciba el mensaje pero no tenga potencia suficiente en su transmisor para contestarlo pero sí podría ponerlo en conocimiento de los servicios de emergencias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nadie discute que la telefonía móvil constituye el elemento clave en la activación del sistema de emergencias, pero la radio portátil representa siempre un elemento complementario que seguirá funcionando cuando el teléfono no esté operativo, ya sea por la ausencia de cobertura o por la inoperatividad puntual del dispositivo.

Además, el uso adicional de los sistemas de radio facilitará y agilizará la coordinación dentro del grupo (o entre grupos cercanos), jugando un papel importante en la prevención de incidentes y accidentes en medio agreste derivados de un déficit de comunicación.

La elección de un sistema de radio u otro dependerá de varios factores, entre los que se destacan, además del aspecto económico, la capacitación legal del usuario y de las prestaciones que el dispositivo de comunicaciones ofrezca para la zona en que se precisaría emplear. Todos los sistemas de telecomunicación ofrecen ventajas e inconvenientes (TABLA 1) y ninguno resuelve todos los problemas que a un montañero no profesional puedan presentarse en una zona donde no exista cobertura de telefonía tradicional.

Por sus prestaciones y características, es posible que los PMR, a través de la frecuencia unificada para la comunicación en montaña en el Canal 7 - Subtono 7, ofrezcan al aficionado a las actividades al aire libre una herramienta asequible para contactar con grupos de personas cercanas y obtener ayuda ante problemas que puedan acontecer, obtener información sobre el terreno o los accesos o simplemente establecer una conexión radiofónica corta con una finalidad meramente lúdica.

TABLA 1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL USO DE DIFERENTES SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN MONTAÑA

VENTAJAS		INCONVENIENTES
TELÉFONO MÓVIL	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación total en condiciones de cobertura. Uso popular. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos frágiles en un ambiente hostil. Batería de duración limitada en medio agreste. Múltiples zonas de sombra de señal en montaña.
TELÉFONO SATELITAL	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura total a cielo abierto. 	<ul style="list-style-type: none"> Alto precio.
COMUNICADORES SATELITALES	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura total a cielo abierto. Envío de información adicional (mensajes, posición GPS, track de ruta...). 	<ul style="list-style-type: none"> Alto precio (aunque inferior a teléfono satélite) y cuotas de servicio. Vinculado a teléfono móvil (SPOT).
RADIO VHF/UHF	<ul style="list-style-type: none"> Transmisores portátiles livianos y económicos. Acceso a repetidores (aumentan alcance). Potencia y alcance aceptables. 	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de licencia para su uso. Manejo complejo. Poco comunes en montaña.
RADIO PMR	<ul style="list-style-type: none"> Uso libre. Dispositivos livianos y económicos. Manejo sencillo. Compatible con pilas. Canal de emergencia en proceso de normalización (Canal 7 - Subtono 7). 	<ul style="list-style-type: none"> Potencia limitada. Alcance incierto y muy dependiente de la geografía. Poca cultura de uso (de momento).
RADIO CB	<ul style="list-style-type: none"> Uso libre. Potencia y alcance aceptables. Canal de emergencia legalmente establecido (CH-09). 	<ul style="list-style-type: none"> Transmisores portátiles caros y pesados. Poco comunes actualmente.
RADIO DMR	<ul style="list-style-type: none"> Muchos transmisores actuales combinan el uso de DMR y frecuencias analógicas (VHF/UHF). Alta calidad de sonido. Acceso a repetidores digitales (aumentan alcance). Potencia y alcance muy aceptables. Envío de posición GPS (según modelos). 	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de licencia para su uso. Configuración y manejo complejos. Modesto número de repetidores DMR (de momento).

IV. APÉNDICE. RADIO DIGITAL

Si bien, para un uso común, los sistemas empleados por los aficionados estarán entre los anteriormente descritos, la llegada de la radio digital ha hecho que hayan nacido otros empleados por profesionales, como el DMR y el TETRA (aunque como veremos, los radioaficionados han encontrado la forma de usarlos).

Los describimos en un apéndice para quien tenga interés, y porque es lógico pensar que, poco a poco, todos los sistemas abandonen el analógico y muden al digital.

La radio digital permite un uso más eficiente del espectro electromagnético que su versión analógica, permitiendo que un mayor número de estaciones se puedan comunicar entre sí ocupando menos ancho de banda. Además ofrece una banda más ancha donde se pueden incluir datos adicionales al sonido.

En esta modalidad, el sonido es convertido en una lista de códigos generados electrónicamente, que son transportados a través de las ondas de radio. Este sistema otorga a la modulación una mayor resistencia a las interferencias, logrando que la calidad del sonido sea superior al proporcionado por las comunicaciones analógicas, especialmente en condiciones adversas.

La evolución natural de las radiocomunicaciones propicia una tendencia a la migración desde sistemas analógicos a digitales, como el **DMR (Digital Mobile Radio)** o el **TETRA (Terrestrial Trunked Radio)**. Tanto DMR como TETRA son un estándar del Instituto Europeo de Estandarización (ETSI) y fueron concebidos para su uso profesional.

Sin embargo, el colectivo de radioaficionados ha conseguido hacerse un lugar en el espacio del DMR, adaptándolo a sus necesidades mediante la construcción de una red de soporte denominada "red BrandMeister".

4.1.DMR (Digital Mobile Radio)

El DMR utiliza una canalización de 12,5 KHz, al igual que la radio analógica en modo narrow band, pero permite que haya dos conversaciones simultáneas en la misma frecuencia gracias al uso de TDMA. TDMA es una técnica para transmitir señales digitales en un canal común mediante la división en el tiempo, es decir, a turnos. Concretamente, DMR proporciona dos slots de transmisión, es decir, dos turnos, lo que permite que dos estaciones transmitan simultáneamente sobre la misma frecuencia u ocupen el mismo repetidor.

Gracias al uso de TDMA y la transmisión por turnos, los equipos DMR tienen mayor eficiencia espectral, mayor autonomía, menor consumo en transmisión y se calientan menos que sus homólogos analógicos. Esto se debe a que, mientras que en un equipo analógico, 1 minuto de conversación supone 1 minuto de transmisión, en un equipo DMR, 1 minuto de conversación suponen unos 30 segundos de transmisión real. Por supuesto, el receptor del mensaje no percibe este hecho y para él se trata de 1 minuto de voz ininterrumpido.

La transmisión digital tiene otras ventajas, como por ejemplo permitir el envío de datos junto con la voz, como un identificador de la persona que transmite o

su posición GPS, y la calidad del audio no se degrada con la distancia. No obstante, no todo son ventajas, ya que hay un umbral de distancia que, si se supera, el sistema digital deja de funcionar por completo, mientras que con una transmisión analógica el receptor sería capaz de saber que hay alguien transmitiendo y podría entender algunas palabras.

El estándar DMR dispone de tres modos de operación:

- Tier I: Modo directo, de emisor a receptor.
- Tier II: Modo infraestructura (con repetidores).
- Tier III: Modo trunking.

4.2. La Red BrandMeister

La red BrandMeister es una infraestructura mundial de sistemas de voz digital para radioaficionados, basada en DMR.

Entre otros dispositivos, la red BrandMeister cuenta con una amplia red de repetidores repartida por todo el mundo (unos 1.400), e interconectados entre sí a través de Internet. Los repetidores están organizados geográficamente en los denominados Talk Groups. Un Talk Group es un número que agrupa uno o más repetidores, normalmente organizados de alguna manera lógica. Por ejemplo, dentro del Talk Group 214 se encuentran todos los repetidores BrandMeister de España.

La gran ventaja de esta red es que, mediante un pequeño walkie talkie de mano, si disponemos de cobertura de algún repetidor cercano, eligiendo un Talk Group concreto nuestro mensaje saldrá al aire en el ámbito geográfico que nos interese. Por ejemplo, si seleccionamos el 214 del ejemplo anterior y solicitamos ayuda por encontrarnos en una situación de emergencia, nuestro mensaje será retransmitido por toda la red de repetidores BrandMeister de España, aumentando las posibilidades de encontrar respuesta.

El inconveniente es que, en algunos países la red de repetidores es aún algo pobre, y que es necesario contar con licencia de radioaficionado para su uso.

4.3. TETRA (Terrestrial Trunked Radio)

El sistema digital TETRA es una red de radio profesional, robusta y segura, concebida para establecer comunicaciones entre los efectivos de las fuerzas de seguridad y de los servicios de emergencias sin necesidad de emplear la telefonía móvil, ya que en caso de catástrofe se podrían saturar, impidiendo la intervención y coordinación entre las distintas fuerzas de actuación. Se trata de una tecnología especialmente útil en entornos con mucho tráfico de comunicaciones (muchos usuarios).



TETRA

La peculiaridad principal del TETRA es el uso del trunking. El trunking es un sistema en el que todas las comunicaciones de radio van precedidas de un código de llamada, de forma similar a un teléfono. Si un equipo la recibe y es el destinatario se establece la comunicación, pero si no lo es, actúa como repetidor, emitiendo de nueva la transmisión.

La tecnología TETRA permite seleccionar diferentes modos de comunicación, bien sea de forma directa entre dos o más terminales sin entrar en el sistema o de forma simultánea con grupos previamente configurados (por ejemplo, todos los integrantes de una partida de búsqueda de una determinada zona). Dispone de la posibilidad de efectuar llamadas privadas entre dos estaciones y prioritarias, por lo que en caso de saturación de la red, las comunicaciones urgentes quedan garantizadas. Además de la comunicación por voz, este sistema permite el envío de datos (como mensajes cortos, etc.) y posicionamiento GPS, todo ello encriptado en aras de garantizar la seguridad y confidencialidad de las transmisiones.

Una de las principales limitaciones de estos dispositivos puede radicar en la posibilidad de perder cobertura con el grupo cuando se opera en zonas abruptas (las comunicaciones en vía directa son posibles siempre que otro terminal se encuentre dentro del alcance de recepción), pero es

una situación que puede ser parcialmente solucionable mediante el posicionamiento de una emisora base (colocada en un vehículo todoterreno, por ejemplo) en un lugar estratégico en modo "gateway", permitiendo extender la cobertura de la red a lugares donde en condiciones normales no llega.

Aunque la tecnología TETRA ya impera como sistema de comunicación de elección en los servicios de emergencia y rescate, debido a que en la actualidad no existen frecuencias ni sistemas de uso libre para las radiocomunicaciones digitales no profesionales, la DMR no supone un sistema de primera elección para establecer un canal de información o emergencia en la montaña. Sin embargo, a la vista de la potencialidad y evolución de este sistema, es posible que en el futuro próximo pueda considerarse una vía de comunicación altamente interesante para comunicar o gestionar emergencias entre radioaficionados en multitud de situaciones y medios.

BIBLIOGRAFÍA

- Orden IET/1311/2013, de 9 de julio, por la que se aprueba el Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico por radioaficionados.
- Orden ETU/1033/2017, de 25 de octubre, por la que se aprueba el cuadro nacional de atribución de frecuencias.
- Radioaficionados Españoles en Emergencias: <https://emergencias.ure.es/>
- Canal 8PMR: www.mountainsafety.co.uk/EP-Mountain-Assistance-Radio-Protocol.aspx
- Canal 8-16PMR: www.reteradiomontana.it/via-cooperazioni-organizzazioni-soccorso-montano-potranno-richiedere-id-dedicato---29
- Canal77PMR: www.canal77pmr.com
- Canal9CB: www.cbradio.es/formacion/uso-del-canal-9-cb/
- BrandMeister DMR Master Server: www.brandmeister.es
- García A. Comunicaciones TETRA: La red de las fuerzas de seguridad. Revista Digital ACTA. 2013. Sánchez AF. Accidentes de montaña: siniestros, rescates y acciones preventivas de los deportes de montaña en España. Tesis Doctoral. 2017.