

El Mundo por Debajo de los 530 kHz

Por Alejandro Álvarez, LU8YD.

Las siguientes entregas de “El mundo por debajo de los 530 KHz” están dedicadas a la banda de 410 a 530 KHz. En esta primera parte se tratan las normativas de la UIT, los servicios de radiofaros aeronáuticos, radiofaros para avalanchas, servicios experimentales MedFER, radioafición en 630m y radiodifusión en AM.

BANDA DE 410 A 530 KHZ

En esta banda coexisten varios servicios, sin embargo, el que predominó por excelencia fue y es el Servicio Móvil Marítimo (SMM) para comunicaciones entre barcos y estaciones costeras, entre barcos y barcos, servicio de socorro búsqueda y rescate en el mar. Por su historia, su presente en el mundo y en Argentina, su trascendencia y extensión, lo trato al final de este capítulo. El siguiente es el cuadro de atribución de bandas de frecuencia de la República Argentina para el segmento comprendido entre 415 y 535 KHz donde se observa la columna de atribuciones de la UIT para la Región 2 y la de Argentina a la derecha.

En el cuadro se observa que el espectro esta compartido por el Servicio Móvil Marítimo y el de Radionavegación Aeronáutica, o sea, radiofaros NDB. Desde el año 2012 se incorporó el Servicio de Aficionados con una banda llamada de 630 metros, que abarca desde los 472 kHz hasta los 479 kHz. Esta banda está disponible en Argentina desde el año 2017. El segmento 495 - 510 kHz es exclusivo del SMM, protegiéndose así la conocida y famosa frecuencia de socorro de 500 KHz que tendrá un tratamiento especial en estas notas. El segmento superior de 525 - 535 kHz es compartido entre el Servicio de Radionavegación Aeronáutica y el Servicio de Radiodifusión Sonora por Modulación de Amplitud, teniendo la Argentina emisoras que operan en 530 KHz.

Existe otro servicio no incluido en el cuadro adjunto, pero autorizado y regulado en Argentina desde el año 2016, denominado Sistemas de Baja Potencia (SBP). Incluye controles remotos de corto alcance, sistemas de telemetría de baja potencia que poseen asignaciones en todo el espectro desde 9 KHz a varios GHz y que en el espectro que ocupa la nota pueden operar desde 410 a 490 KHz. Se trata de dispositivos de pocos metros de alcance.

| REGIÓN 2 - UIT | REPÚBLICA ARGENTINA |
|--|---|
| 415 - 472 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.78 5.82 | 415 - 472 MÓVIL MARÍTIMO Radionavegación aeronáutica |
| 472 - 479 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Aficionados 5.80A Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.80B 5.82 | 472 - 479 MÓVIL MARÍTIMO Aficionados Radionavegación aeronáutica |
| 479 - 495 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 5.79A Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.82 | 479 - 495 MÓVIL MARÍTIMO Radionavegación aeronáutica |
| 495 - 505 MÓVIL MARÍTIMO | 495 - 505 MÓVIL MARÍTIMO |
| 505 - 510 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 | 505 - 510 MÓVIL MARÍTIMO |
| 510 - 525 MÓVIL MARÍTIMO 5.79A 5.84 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA | 510 - 525 MÓVIL MARÍTIMO RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA |
| 525 - 535 RADIODIFUSIÓN 5.86 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA | 525 - 535 RADIODIFUSIÓN RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA |

RADIOFAROS AERONÁUTICOS NDB (NON DIRECTIONAL BEACON)

Si bien a nivel mundial la banda más utilizada es la que va desde 200 a 410 kHz, los receptores ADF (Automatic Direction Finder) de los aviones pueden sintonizar desde 200 a 2000 kHz, dado que muchas veces ante la falta de radiofaros específicos en los aeropuertos, los aviones en navegación a larga distancia pueden valerse de emisoras de onda media en AM (530 a 1710 kHz) para determinar su rumbo y dirección de vuelo.

Por lo indicado, en la realidad, de acuerdo a lo previsto por la UIT y los países que la integran, muchos radiofaros se instalan entre 410 y 535 kHz y entre 1600 y 1900 MHz, particularmente en aeropuertos pequeños o privados y plataformas petroleras off-shore que operan en el mar. Es un servicio obsoleto que se está dejando de utilizar, reemplazado por los sistemas en VHF VOR y navegación por GPS, sin embargo, aún es posible recibir muchos radiofaros en el segmento de banda

que ocupa esta nota. La siguiente es la lista de radiofaros recibidos por el autor durante más de 20 años de “cacería” en la banda desde su QTH en Neuquén y diferentes zonas rurales de Argentina.

| kHz | Indicativo | QTH | País |
|-----|------------|----------------|------|
| 410 | LAR | La Rioja | ARG |
| 410 | CVI | ??? | N/D |
| 410 | SCEP | Os Rig | ARG |
| 410 | IG | Tuca | BRA |
| 410 | ST | Salto | URU |
| 410 | FOZ | Foz do Iguazú | BRA |
| 411 | CHI | Chillán | CHI |
| 412 | ZCO | Cuzco | PER |
| 413 | CBC | Anahuac, TX | EEUU |
| 414 | BC | Baie Corneau | CAN |
| 415 | ANP | Anápolis | BRA |
| 415 | CP | ??? | N/D |
| 415 | CBC | Is. Cayman | CAY |
| 415 | ATA | Anta | PER |
| 415 | PCL | Pocos | BRA |
| 420 | MLV | Las Malvinas | PER |
| 420 | ORU | Oruro | BOL |
| 430 | TBE | Taubate | BRA |
| 510 | HR | Oil Rig | ARG |
| 515 | CPN | Campinas | BRA |
| 515 | HE | Oil Rig | ARG |
| 520 | BHZ | Belo Horizonte | BRA |
| 520 | HVP | Oil Rig | ARG |
| 526 | ZLS | Stella Maris | BAH |

RADIOFAROS Y TRANSCPTORES PARA BÚSQUEDA Y RESCATE EN AVALANCHAS DE NIEVE

Estos sistemas tienen una asignación mundial en 457.0 kHz dentro de los denominados Servicios de Baja Potencia (SBP) y se utilizan para rescatar personas enterradas en la nieve por avalanchas.

Esta tecnología ha evolucionado desde simples radiofaros portátiles que los esquiadores y montañistas portan durante la actividad, hasta transceptores digitales que permiten emitir balizas de localización, parámetros vitales y comunicaciones bidireccionales.

La utilización de esta banda de frecuencias se debe a que tiene buena penetración en la nieve y el alcance de

sus emisiones que, si bien no es un dato declarado por los fabricantes por su variabilidad, puede suponerse en varias decenas de metros.

Este sistema fue un desarrollo del Dr. John Lawton en 1968, que se empezó a comercializar en 1971 y originalmente operaba en la frecuencia de 2265 kHz. A partir de 1986 se asigna y adopta mundialmente la frecuencia de 457 kHz.

Los esquiadores, cuando comienzan su actividad, ponen el sistema en modo baliza emitiendo pulsos de señal, si ocurre una avalancha y alguna persona queda atrapada bajo la nieve, los restantes esquiadores pasan sus equipos a modo recepción para comenzar la búsqueda mediante técnica de radiolocalización.

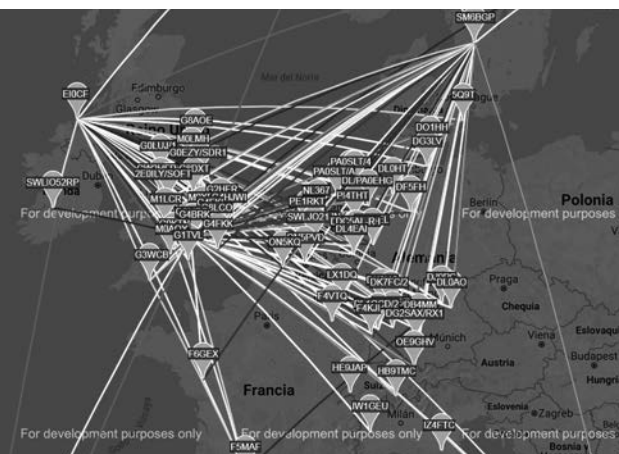
Las primeras balizas analógicas emitían pulsos y los receptores tenían la capacidad de indicar el nivel de intensidad de campo junto a un tono audible, cuyo volumen aumentaba al acercarse al emisor bajo búsqueda. Posteriormente, se desarrollaron equipos digitales con más prestaciones, y desde 1997, estos sistemas tienen la capacidad automática de determinar la dirección y distancia de la baliza bajo búsqueda.

Los equipos más sofisticados de las marcas Mammot® Pulse Barryvox y Arva® Link tienen tres antenas que les permite determinar rumbo y distancia, indicándolos con audio y flecha indicadora de rumbo según se mueva el equipo. La autonomía es típicamente de 200 hs. con baterías internas. En la actualidad existen unas diez marcas diferentes de con precios que varían desde los U\$ 300 a 500.



ASIGNACIONES EXPERIMENTALES Y AFICIONADOS MEDFER: RADIOAFICIONADOS Y OTRAS FAUNAS RADIALES

La existencia de actividades experimentales realizadas por particulares en la onda media por debajo de 1,8 MHz data de muchos años atrás. En Estados Unidos la FCC (Federal Communication Commission), en su famosa Part 15, permite las emisiones experimentales sin licencia en el espectro compartido con el de Broadcasting en AM desde 510 a 1705 KHz con transmisores de 1 W de potencia máximas y antenas de no más de 3 metros de longitud. No escapará al lector la conclusión de que con estas limitaciones técnicas la ERP es muy baja, sin embargo, los aficionados a la experimentación hay logrado a lo largo de los años resultados y distancias interesantes. Para transmitir bajo esta modalidad no es necesario tener autorización ni indicativo, sin embargo, muchos radioaficionados con indicativo realizaron experiencias bajo esta modalidad. Esta comunidad de experimentadores se la conoce como MedFER (Medium Frequency Experimental Radio), que junto a los LowFER en la banda de 160 a 190 kHz y los HiFER en 13,56 MHz, constituyen la comunidad de experimentadores sin licencia ni indicativos. Los modos más utilizados son CW QRSS y PSK31, lográndose alcances de más de 1500 Km.



En el año 1999 la UIT y la OMI (Organización Marítima Internacional) decretaron el fin del uso del código Morse en el Servicio Móvil Marítimo para el tráfico de comunicaciones y salvamento, así como el abandono definitivo de la frecuencia de 500 kHz para socorro, quedando solo el servicio Navtex en modo SITOP-B en 490 y 518 kHz, que será tratado más adelante en detalle. A partir de esta nueva situación, donde se libera la banda bajo estudio de estos servicios, algunos países comienzan a asignar porciones de espectro a pedido de sus radioaficionados para realizar actividades experimentales, ahora sí, con los indicativos y bajo las regulaciones propias del servicio. Estos permisos fueron temporales y, en muchos casos, limitado solo a los radioaficionados que la solicitaban en su país de manera individual.

Podemos citar los siguientes países que tuvieron estas asignaciones: Holanda, 501 - 505 kHz desde 2012; Noruega, 493 - 501 kHz desde 2009; Bélgica, 501 - 504 kHz desde 2008; Nueva Zelanda, 505 - 515 kHz desde 2010; Inglaterra, 501 - 504 kHz desde 2011 e Irlanda, 501-504 kHz desde 2010.

No se encontraron evidencias de actividades experimentales en Argentina y otros países de Sudamérica bajo esta modalidad y en esta banda en las últimas décadas. Tampoco los organismos de regulación habían habilitado espectro para ello, aunque sabemos que en los comienzos de la radioafición, antes de los años 1930, las bandas de onda media y larga se utilizaron por nuestros pioneros, como en el resto del mundo, debido a las limitaciones tecnológicas del momento y a la creencia que las ondas cortas no servían para comunicaciones a largas distancias.

Para más información sobre las actividades LowFER, MedFER y HiFER, así como listados de balizas, sugiero buscar en Google con dichas palabras claves. Posteriormente, en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones WRC-12 de la UIT, realizada en el año 2012, se asigna a nivel mundial la banda de 472 - 479 kHz para el Servicio de Aficionados.

RADIOAFICIÓN EN LA BANDA DE 630 M (472-749 KHz)

A partir del año 2012 los diferentes países fueron de a poco habilitando la banda para el Servicio de Aficionados, actualizando sus reglamentos en reemplazo de las asignaciones previas con diferentes restricciones de antena y potencia. En general, se permiten hasta 5 W EIRP y solo CW y modos digitales de banda angosta de hasta 200 Hz de ancho de banda, siendo los más utilizados por su eficiencia el CW, QRSS y WSPR. Con el correr del tiempo, la banda gana popularidad y se incrementó la cantidad de radioaficionados activos muchos de los cuales ya tenían experiencia MedFER.

Si bien se pueden utilizar todos los modos de hasta 200 Hz de ancho de banda como CW QRSS, el más popular es el WSPR por su eficiencia y la capacidad de automatización con balizas permanentes, receptores remotos y reportes en www.wsprnet.org. En este sitio el lector podrá observar la actividad en el momento y los históricos, pudiéndose comprobar que, a pesar de la poca potencia permitida, los alcances logrados son intercontinentales. A título de ejemplo se incluyen dos capturas de pantalla con la actividad habitual en Europa y América del Norte.

RADIOAFICIÓN EN 630 M ARGENTINA Y PAÍSES DE LA REGIÓN

La Argentina, a través de su nuevo reglamento puesto en vigencia en febrero de 2018, fue el primer país de la región en habilitar la banda ahora conocida como de 630 metros a sus radioaficionados. Los demás países de la región fueron haciendo lo propio, aunque no todos.

Este importante acontecimiento paso casi inadvertido para la mayoría de los radioaficionados sudamericanos más acostumbrados a HF y VHF que a las bajas frecuencias. Sin embargo, algunos radioaficionados que ya tenían experiencia previa en la banda de 2200 metros y en el espectro cercano haciendo recepción en VLF y LF, comenzaron a hacer experiencias totalmente artesanales, ya que no existen equipos comerciales que cubran esta banda. Algunos aficionados participan transmitiendo para la región y el hemisferio norte, otros, solo en recepción de ambas áreas.

LU1DOW es la estación más activa y con mejores instalaciones. Oscar comenzó sus experiencias en 137 kHz con excelentes resultados ya descriptos en notas anteriores. Con la habilitación de la banda de 630 m modificó sus antenas y equipos y en Neuquén es posible recibirlo a cualquier hora del día. Las primeras transmisiones se realizaron en QRSS y después en WSPR. Experiencias desde la costa atlántica en la Patagonia Argentina permiten recibir sus emisiones en CW a 15 ppm sin problemas a más de 1000 Km. Sobre la estación de radio de LU1DOW en las bandas de 2200 m y 630 m se sugiere leer la nota publicada en la Revista RCA de octubre de 2019.

Hasta setiembre de 2020 se registraron cerca de 20 estaciones de la región activas de manera regular o intermitente, algunas solo en recepción y otros emitiendo y recibiendo, entre las que se pueden citar a LU1DOW, LW2DRJ, LU2DR (ex LW2ETU), CX4DI, CX2DDP, CX8AT, CX2ACB, YV7MAE, LU7DSU, LU2DPW, LU8YD, CP6EE, PY3FF, LU1IBL y LU8DPM. Ese año, LU8DPM, LU8DQ y LU8YD lograron los primeros records de recepción de estaciones de América del Norte y Europa.



Al momento de escribir esta nota (septiembre 2020), Joe Taylor K1JT está desarrollando nuevos modos digitales, especialmente para bandas LF MF, con versiones mejoradas y configurables de WSPR y modos que permiten QSO bilaterales al estilo FT8 y teclado a teclado a partir de la versión 2.3 del programa WSJT-X. Un grupo de radioaficionados argentinos fue invitado a formar parte de un equipo de beta tester de estos modos a nivel mundial, siendo unas 20 estaciones en el mundo participando de esta tarea. Existe amplia información en Internet para iniciarse y trabajar la banda de 630m, con contenidos técnicos sobre equipos, antenas, propagación, circuitos, etc. Los dos sitios más completos y que sugiero visitar son: www.472KHz.org y <http://njdtechnologies.net/>.

También existe un grupo reflector Yahoo! de correo electrónico para estaciones sudamericanas, que puede encontrarse como 136K, aunque abarca temáticas de radio en todo el espectro debajo de 1,8 MHz. Integran este grupo cerca de 100 estaciones argentinas y de países limítrofes. La dirección de acceso y suscripción es <http://ar.groups.yahoo.com/group/136k/>. En una futura nota se tratará específicamente y en detalle la actividad de la radioafición de Sudamérica en esta banda de MF

RADIODIFUSIÓN EN AM

Dentro del rango de frecuencias que abarca esta investigación, solo en 530 kHz existen estaciones del servicio de radiodifusión sonora por Amplitud Modulada. Al momento de escribirse esta nota se conoce la existencia de las siguientes emisoras: Argentina: Somos Radio AM 530 desde Buenos Aires; FIBS, desde Puerto Argentino, Islas Malvinas; Canadá: Ciao AM 530 desde Ontario; Cuba: Radio Rebelde desde Guantánamo y Radio Enciclopedia desde Villa María y EE.UU.: más de 100 emisoras locales con potencias de 10 W.