



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala
ECRAG



Club de Radioaficionados de Guatemala

CRAG



Escuela de Radioaficionados del CRAG

ECRAG



ECRAG
INDICE

Breve Historia de la Radio	5
Primeros pasos de la Radio Nacional	8
Ondas electromagnéticas	9
Nomenclatura en Frecuencias	10
Propagación	11
Propagación por onda directa o visible	11
Propagación por onda terrestre.....	12
Propagación por onda espacial o Ionosférica	13
Propagación de las Ondas de Radio (HF / 3-30 Mhz)	13
Las bandas.....	15
80 metros (3.5 – 4 Mhz)	15
40 metros (7.0 --- 7.3 MHz)	15
20 metros (14.0 ---- 14.35 MHz).....	15
15 metros (21 – 21.450 Mhz)	15
10 metros (28 a 29.700 Mhz)	15
Las bandas WARC	16
2 metros (144-148 Mhz).....	16
Bandas de Frecuencias Para Radioaficionados atribuidas según la Ley General de Telecomunicaciones (Decreto 94-96)16	
70 cm en UHF (430 a 440 mhz).....	16
La Modulación	17
CW	17
AM	18
SSB	18
USB.....	18
LSB	18
FM.....	18
Modalidades de transmisión	19
SSTV	19
ATV	19
RTTY	19
APRS.....	19
PACKET RADIO.....	19
ECHOLINK.....	20
JT65.....	20



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Líneas de Transmisión	21
ANTENA.....	22
Relación de las Ondas Estacionarias (ROE)	23
Ordenamiento del Espectro Radioeléctrico Organismos.....	24
La UIT	24
La SIT.....	24
IARU	24
CRAG	24
Clasificación de Bandas de Frecuencias del espectro Radioeléctrico	25
LA RADIOAFICION:.....	25
¿Qué es el DX?	26
Estos son algunos consejos para trabajar efectivamente estaciones DX.....	26
Concursos, eventos especiales, diplomas y certificados	27
Las redes (nets) o cadenas.....	28
¿Trabajar QRP?	29
Tarjeta QSL.....	30
El libro de guardia.....	31
La hora UTC.....	32
El reporte de señal R S T	33
Código Q.....	34
Sus ventajas eran.....	34
Código Fonético Internacional	35
Indicativo o Distintivo de llamada.....	35
Zonas radiales de Guatemala	36
Algunos Prefijos de otros países	37
Las estaciones repetidoras	39
Cómo funciona?.....	40
Partes de una estación repetidora:	42
Duplexor:	42
Sin duplexor:.....	43
Con duplexor:	43
Satélites	44
Plan de Bandas	55
Bibliografía:.....	56



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Prefacio:

La afición por la radioafición tuvo su origen en la exploración del espectro radioeléctrico que sólo fue posible gracias a la integración de los grupos de radioaficionados que muchos de ellos mantienen su interés promoviendo su pasatiempo favorito, además de ser una vocación.

En el manual de registro de la superintendencia de telecomunicaciones indica que el radioaficionado es una persona individual debidamente autorizada por la Unión Internacional de Radioaficionados por intermedio de su representante en el país, que se interese en la radiotécnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro. El Servicio de Aficionados tiene como objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuados por radioaficionados.

Las normas técnicas y operacionales de los servicios de aficionados son tan vinculantes como las de cualquier otro servicio de radiocomunicaciones. Varios millones de personas alrededor del mundo, en edades que varían desde muy jóvenes hasta muy ancianos, han demostrado sus calificaciones y las correspondientes administraciones les han emitido licencias de radioaficionados. Estas personas son los que forman la comunidad mundial de radioaficionados. La mayoría han fundado clubes de radioaficionados a nivel local y organizaciones técnicas y didácticas a nivel nacional e internacional con el objetivo de facilitar la comprensión de la tecnología de telecomunicaciones y lograr que las comunicaciones radioeléctricas redunden en beneficio de nuestra población.

En Guatemala, toda persona interesada en participar de este servicio, debe abocarse al Club de Radioaficionados de Guatemala (C.R.A.G.), como ente representante de la IARU (International Amateur Radio Unión) quien debe certificar ante nuestras autoridades la capacidad para operar una estación de radioaficionado. Para ello, el C.R.A.G. forma la Escuela de Radioaficionados, con la finalidad de crear mecanismos de enseñanza efectivos y adaptados a la realidad del momento y de la categoría de licencia a la que se desee aplicar.

Esta guía esta tiene como objetivos proveer de la información básica y actualizada de lo que un radioaficionado de primera categoría (Categoría novicio) debe de aprender.

Las categorías de radioaficionados en Guatemala, están clasificadas en Novicio, Intermedio, General y Superior, pero por la practicidad y el contexto del país, el C.R.A.G. ha determinado concentrar a los que apliquen en la radioafición del país, en solo dos categorías: Categoría novicio con renovaciones continuas cada 3 años y Categoría General con renovaciones y actualizaciones cada 10 años.

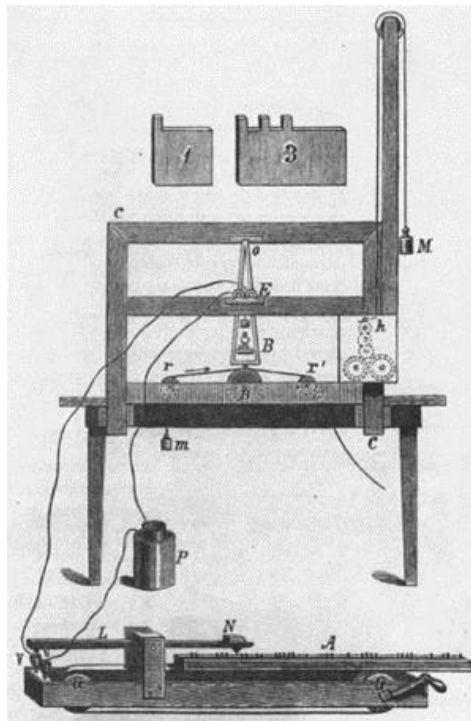
La escuela de radioaficionados del C.R.A.G. continuará renovando esa guía conforme los avances en la materia vallan cambiando.



Breve Historia de la Radio

Los primeros antecedentes de la Radio debemos situarlos a principios del año 1800 donde Alessandro Volta, físico italiano quien inventó la pila voltaica, lo que permitió el suministro continuo de una corriente eléctrica para la experimentación, ya que desde los años 1750 se venían desarrollando estudios encaminados a inventar un medio de comunicación y fueron varios los físicos e inventores que aportaron una porción del conocimiento hasta llegar a la invención del telégrafo, como uno de los más grandes medios de comunicación que iniciaron la historia de las telecomunicaciones.

Samuel Morse, pintor e inventor estadounidense, conocido por ser el coinventor del telégrafo e inventor del código morse en el año de 1838, promovió la creación de la primera línea experimental dentro de los Estados Unidos la cual volvió a este sistema esencial para las comunicaciones y envío de mensajes cortos a través del país. Esta misma tecnología fue replicada en todas partes del mundo incluso en Guatemala donde el telegrama funcionaba a base de mensajes transmitidos en onda corta en clave morse hasta los inicios del presente siglo.



Telégrafo original de Samuel Morse, tomado de un antiguo grabado.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



En el año de 1873 el físico escocés James Clerk Maxwell formuló la teoría de las ondas electromagnéticas, las cuales son la base de la radio.

En 1875, Graham Bell fue el primero en conseguir que los sonidos pudieran escucharse a través de un cable. El descubrimiento y la medición de las ondas electromagnéticas propiciaron la creación del primer receptor de radio. Sin embargo, fue Marconi el que permitió con sus conocimientos que las señales sonoras pudieran propagarse hasta unos 20 kilómetros. Sin duda, todo un logro para la época.



En el año de 1887 el físico alemán Heinrich Hertz logra demostrar la existencia de las ondas de radio teorizadas por James Clerk Maxwell. Hertz descubrió la propagación de las ondas electromagnéticas, así como de formas de producirlas y detectarlas. La unidad de medida de la frecuencia, el hercio («Hertz» en la mayoría de los idiomas), lleva ese nombre en su honor.

En 1894 Nikola Tesla hizo su primera demostración en público de una transmisión de radio. En 1895, el italiano Guillermo Marconi construyó el primer sistema de radio, logrando en el año de 1901 enviar señales al otro lado del Atlántico.

Es difícil trazar la invención de la radio hacia una sola persona, ya que en diferentes países se reconoce la paternidad en clave local: Aleksandr Stepánovich Popov quien hizo sus primeras demostraciones en San Petersburgo, Rusia; El Serbio Nikola Tesla que también hizo sus primeras demostraciones en San Luis (Misuri); El italiano Guillermo Marconi quien lo hizo en el Reino Unido

Aunque tradicionalmente se atribuye el mérito del invento de la Radio a Marconi, la verdad es que sistemas similares o algunas de sus partes estaban siendo desarrollados en diferentes lugares del mundo de forma simultánea, aunque no podemos negar que Marconi tuvo el mérito de saber integrar en un único equipo los conocimientos existentes hasta la fecha relacionados con el envío y recepción de ondas electromagnéticas descubiertos por Hertz, Tesla, Branly, Lodge o Popov.

Es difícil trazar la invención de la radio hacia una sola persona, ya que en diferentes países se reconoce la paternidad en clave local: Aleksandr Stepánovich Popov quien hizo sus primeras demostraciones en San Petersburgo, Rusia; El Serbio Nikola Tesla que también hizo sus primeras demostraciones en San Luis (Misuri); El italiano Guillermo Marconi quien lo hizo en el Reino Unido



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Aunque tradicionalmente se atribuye el mérito del invento de la Radio a Marconi, la verdad es que sistemas similares o algunas de sus partes estaban siendo desarrollados en diferentes lugares del mundo de forma simultánea, aunque no podemos negar que Marconi tuvo el mérito de saber integrar en un único equipo los conocimientos existentes hasta la fecha relacionados con el envío y recepción de ondas electromagnéticas descubiertos por Hertz, Tesla, Branly, Lodge o Popov.



Guglielmo Marconi 1901

Entrados en el siglo XX, A.Fleming y R.A. Fessenden con sus aportaciones permitieron la transmisión de la voz humana. Éste supuso, verdaderamente, otro momento cumbre de la época, puesto que significó el comienzo de la Radio que hoy conocemos.



Primeros pasos de la Radio Nacional

Se considera como "padre de la radiodifusión guatemalteca" a Julio Caballeros Paz, quien en 1929 trabajó en una radio experimental. Luego de varios meses de ardua labor, encendió los motores y parado sobre un tablero de madera aplicó la alta tensión. Algo falló pues brotaron chispas de la bobina y los condensadores.



▲ Julio Caballeros, el padre de la Radio en Guatemala. En 1929 logra, tras varios meses de experimentos, ponerse en contacto con 2 radio aficionados en EE.UU.

No se dio por vencido y tras corregir las fallas, aplicó nuevamente alta tensión y todo funcionó correctamente. Conectó los aparatos a sus antenas y comprobó con el amperímetro térmico que radiaba cien vatios de potencia efectiva por cada transmisor. Esa misma noche efectuó la primera prueba de distancia. Colocando el emisor de onda corta en banda de aficionados, obtuvo comunicación telegráfica con dos radios aficionados en Estados Unidos.

Posteriormente, fabricó en su casa un micrófono que consistía en 6 cápsulas telefónicas que acopló a una tabla cuadrada de 3 capas, montado sobre un pedestal compuesto por una varilla de latón brillante y una base de madera.

Así pues, Caballeros Paz dió los toques finales a las futuras emisoras de ondas largas y cortas, luego fabricaría un micrófono, con cápsulas telefónicas, y lo probaría con un breve programa en el que Francisco Bonilla Ruano recitaría poemas y Eduardo Barrios cantarían algunas canciones populares. La intención de este pionero chapín era difundir la cultura nacional y promover a los artistas nacionales.



En el año 1947 un grupo de entusiastas Guatemaltecos, dispusieron unirse y fundar el Club de Radioaficionados de Guatemala, como una iniciativa encaminada a promover la investigación científica y técnica de los radioaficionados del país, así como para prestar servicio desinteresado a la Patria, especialmente en caso de emergencias. Es así, como

nace el CRAG, haciendo de la radioexperimentación un hobby en el apasionante mundo de la radioafición.



Ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse. Adicionalmente a la luz, las señales de radio viajan por el espacio a una velocidad promedio de 300,000 Km por segundo (velocidad de la luz). El resultado de una eficaz emisión y recepción de ondas electromagnéticas con lleva a la conformación de ondas de radio.

Algunos conceptos:

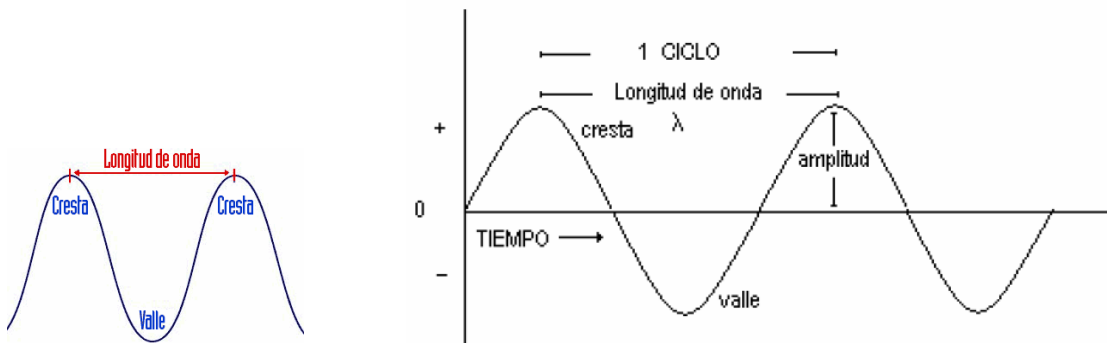
- ✓ Frecuencia "f": número de ciclos completos que ocurren en cada segundo al desplazarse una onda.
- ✓ Velocidad de la luz "v": Las ondas electromagnéticas se expanden hacia el espacio a la velocidad de la luz, o sea a 300,000,000 metros por segundo, y que esa velocidad es constante e invariable
- ✓ Longitud de onda "λ": la distancia que existirá en un momento dado entre dos puntos correspondientes en planos de ondas consecutivos. La longitud de onda de una onda describe cuán larga es la onda. La distancia existente entre dos crestas o valles consecutivos.

Como la longitud de la onda solamente variará si varía la frecuencia y viceversa, la longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia. A más alta frecuencia menor será la longitud de onda y a más alta longitud de onda, más baja la frecuencia.

Longitud de onda = velocidad / frecuencia

$$\lambda = v / f$$

Donde (λ) es la longitud de la onda en metros, (v) es la velocidad con que se desplaza la onda y (f) es la frecuencia en hertzios del movimiento ondulatorio. La longitud de la onda se mide en Metros, aunque las ondas muy cortas pueden medirse en centímetros y hasta milímetros





Nomenclatura en Frecuencias

La oscilación de la onda radioeléctrica, se mide en ciclos por segundos. Esta unidad de medida de la frecuencia se expresa en Hertz (Hz) en honor a Heinrich Rudolf Hertz. Los exponentes decimales son los Khz, Mhz y Ghz.

1,000 hertz (Hz) = 1 kilohertz (Khz)
1,000,000 hertz (Hz) = 1 megahertz (Mhz)
1,000,000,000 hertz (Hz) = 1gigahertz (1Ghz)

Las ondas de radio, denominadas radiofrecuencia (RF), con respecto a su longitud de onda y gama de frecuencias se pueden agrupar en:

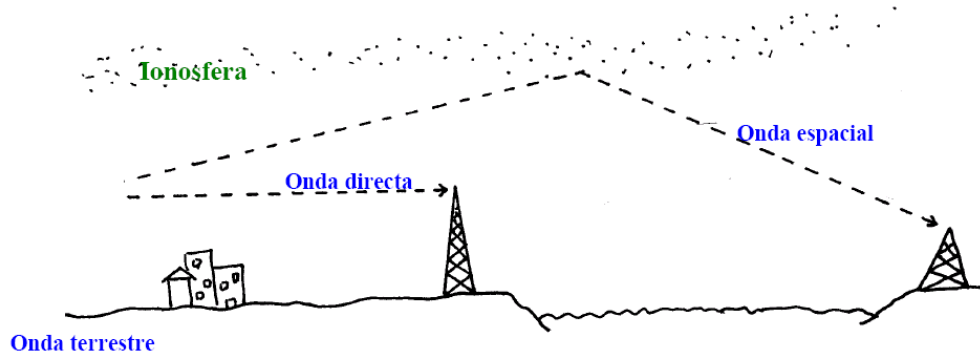
DISTRIBUCIÓN CONVENCIONAL DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO					
SIGLA	DENOMINACION	LONGITUD DE ONDA	GAMA DE FRECUENC.	CARACTERISTICAS	USO TIPICO
VLF	VERY LOW FRECUENCIAS Frecuencias Muy Bajas	30.000 m a 10.000 m	10 KHz a 30 KHz	Propagación por onda de tierra, atenuación débil. Características estables.	ENLACES DE RADIO A GRAN DISTANCIA
LF	LOW FRECUENCIAS Frecuencias Bajas	10.000 m. a 1.000 m.	30 KHz a 300 KHz	Similar a la anterior, pero de características menos estables.	Enlaces de radio a gran distancia, ayuda a la navegación aérea y marítima.
MF	MEDIUM FRECUENCIAS Frecuencias Medias	1.000 m. a 100 m.	300 KHz a 3 MHz	Similar a la precedente pero con una absorción elevada durante el día. Prevalece propagación ionosférica durante la noche.	RADIODIFUSIÓN
HF	HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Altas	100 m. a 10 m.	3 MHz a 30 MHz	Prevalece propagación Ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y de la noche.	COMUNICACIONES DE TODO TIPO A MEDIA Y LARGA DISTANCIA
VHF	VERY HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Muy Altas	10 m. a 1 m.	30 MHz a 300 MHz	Prevalece propagación directa, ocasionalmente propagación Ionosférica o Troposférica.	Enlaces de radio a corta distancia, TELEVISIÓN, FRECUENCIA MODULADA
UHF	ULTRA HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Ultra Altas	1 m. a 10 cm.	300 MHz a 3 GHz	Solamente propagación directa, posibilidad de enlaces por reflexión o a través de satélites artificiales.	Enlaces de radio, Ayuda a la navegación aérea, Radar, TELEVISIÓN
SHF	SUPER HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Superaltas	10 cm. a 1 cm.	3 GHz a 30 GHz	COMO LA PRECEDENTE	Radar, enlaces de radio
EHF	EXTRA HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Extra-Altas	1 cm. a 1 mm.	30 GHz a 300 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE
EHF	EXTRA HIGH FRECUENCIAS Frecuencias Extra-Altas	1 mm. a 0,1 mm.	300 GHz a 3.000 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE



Propagación

Las ondas electromagnéticas tienen tres formas de propagarse, según la manera en que éstas se trasladan de la antena transmisora a la antena receptora.

- por onda directa o visual
- por onda terrestre o troposférica
- por onda espacial o Ionosférica



Propagación por onda directa o visible

Es la que tiene lugar cuando la onda emitida, viaja en forma directa a la antena receptora sin tocar la tierra ni la ionosfera. Su trayectoria es susceptible de ser afectada por obstáculos o topografía del suelo (volcanes, montañas, edificios, etc) Este tipo de propagación es típico de las comunicaciones en frecuencias por encima de los 30 MHz. En las bandas y frecuencias otorgadas a los radioaficionados estos segmentos serían:

Banda	Significado Nomenclatura	Rango de frecuencias	Rango de frecuencias para radioaficionados
VHF	Very High Frequency	30 a 300 Mhz	144 a 148 Mhz
UHF	Ultra High Frequency	300 a 3000 Mhz	430 a 440 Mhz

** En estas frecuencias se utilizan Repetidoras, los cuales son equipos instalados en cerros altos, montañas o edificios para retransmitir la señal y poderla trasladar más lejos. Más adelante encontraremos una sección de este tema.

(Arriba de los 24 Ghz encontraremos también rangos asignados a los radioaficionados en Guatemala)



Propagación por onda terrestre

Es aquella en la que las ondas de radio viajan a través de la superficie de La Tierra, sin penetrar en la ionosfera. Este tipo de propagación es el normalmente utilizado por debajo de los 3 MHz.

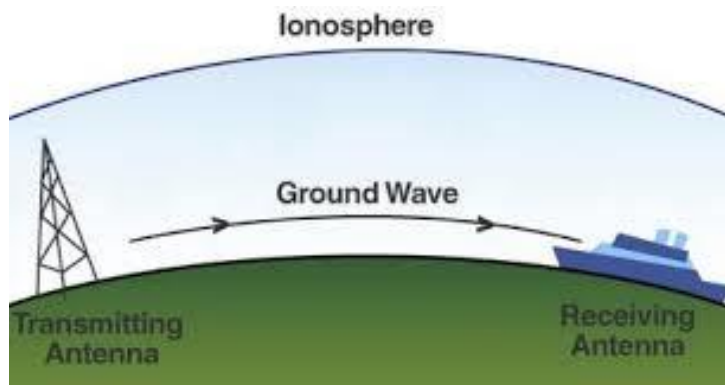
Se inducen tensiones entre las ondas y el suelo que dan lugar a una cierta pérdida de energía que, provocando una atenuación o pérdida de la energía de propagación de la onda y, con ello, acortan en gran medida la distancia útil a la que es capaz de llegar la señal radiada por la antena del emisor.

Por las especiales condiciones de propagación se utilizan poco con fines comerciales y su interés reside en aprovechar las ondas superficiales sobre el mar, donde la onda se atenúa muy poco y se alcanzan distancias de hasta 1.500 km, cuando se utilizan frecuencias entre los 15 a 300 KHz.

Tal como va aumentando la frecuencia, desde 300 kHz hasta 3 MHz, la distancia alcanzada apenas es superior a los 300 km y ello con potencias de emisión considerables y siempre que se mantengan unas condiciones ideales de propagación sobre la superficie terrestre por la que discurren.

A partir de 3 MHz, la onda terrestre sufre una atenuación tan grande que no es utilizable para distancias superiores a 30 km, lo que fija el límite de su empleo en la práctica, debiendo emplearse otros métodos de propagación para frecuencias mayores a distancias importantes.

Banda	Significado Nomenclatura	Rango de frecuencias	Rango de frecuencias para radioaficionados
VLF	Very Low Frequency	10 a 30 KHz	----
LF	Low Frequency	30 a 300 KHz	----
MF	Medium Frequency	300 KHz a 3000 KHz	1800 – 1900 KHz





Propagación por onda espacial o Ionosférica

Es cuando la onda de radio sale de la antena emisora, es refractada en la ionosfera y vuelve a la superficie de La Tierra. Salvo para algunas comunicaciones a nivel local, las comunicaciones utilizando frecuencias comprendidas entre 3 y 30 MHz, se llevan a cabo por onda espacial.

Banda	Significado Nomenclatura	Rango de frecuencias	Rango de frecuencias para radioaficionados
HF	High Frequency	3 a 30 Mhz	3.5 --- 4.0 MHz. 7.0 --- 7.3 MHz. 10.1 --- 10.15 MHz. 14.0 ----- 14.35 MHz. 18.068 --- 18.168 MHz. 21.0 --- 21.45 MHz. 24.89 --- 24.99 MHz. 28.0 --- 29.7 MHz. 50.0 --- 54.0 MHz

Propagación de las Ondas de Radio (HF / 3-30 Mhz)

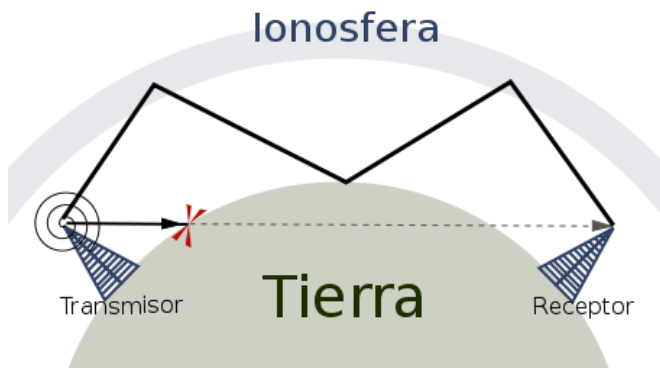
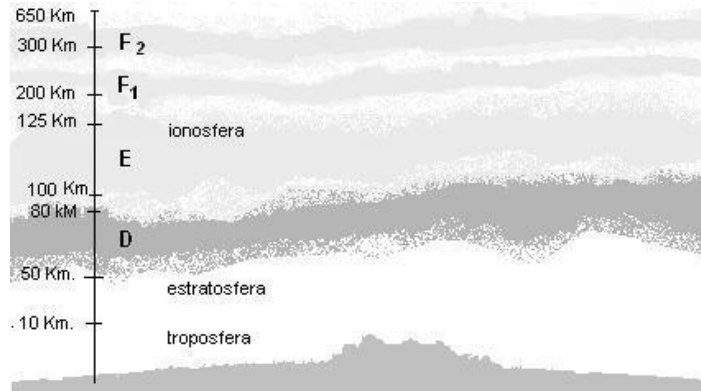
Las ondas de radio enviadas por la antena de un transmisor, estas viajan propagándose por el espacio y finalmente alcanza otra antena. El nivel de energía de la señal decrece muy rápido con la distancia desde la antena transmisora. La onda electromagnética también se ve afectada por objetos que encuentran en su camino, como árboles edificios y otras estructuras grandes. Además, la trayectoria que toma una señal electromagnética hasta una antena receptora depende de factores como la frecuencia de la señal, las condiciones atmosféricas y la hora del día. Todos estos factores pueden considerarse para predecir la propagación de las ondas de radio desde el transmisor hasta el receptor.

La ionosfera en su punto más bajo se encuentra a 50km sobre la tierra y se extiende hasta unos 400km de la tierra. La ionosfera se considera dividida en tres capas: capa D, capa E y capa F.

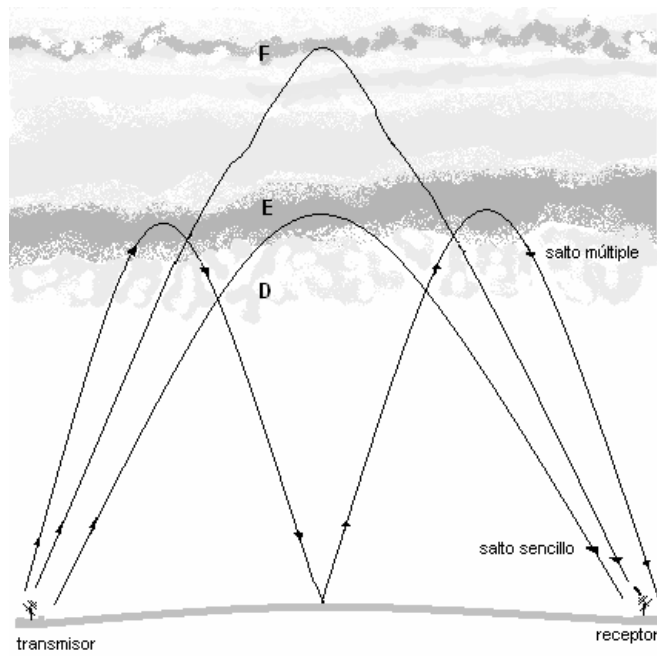
La capa F, es la más importante para las comunicaciones a distancia. Durante las horas diurnas la capa F se subdivide en las capas F1 y F2., pero en la noche estas dos capas se combinan en una sola. Al igual que las capas D y E, los niveles de ionización de la capa F decrecen al anochecer; sin embargo los iones y electrones permanecen libres por mucho más tiempo debido a la poca densidad de átomos que existe en esa región.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Algunos comportamientos de las frecuencias al rebotar en las capas de la ionosfera





Las bandas

80 metros (3.5 – 4 Mhz)

Durante el día ofrece pocas posibilidades salvo para contactos locales, (máximo unos 200 Km). Por la noche aumentan sus posibilidades, especialmente en invierno y durante los ciclos de baja actividad solar.

40 metros (7.0 --- 7.3 MHz)

Abierta durante el día para distancias medias, (máximo unos 1.000 Km), por la noche aumenta extraordinariamente sus posibilidades. En esta banda se nota ya el efecto de onda directa y onda reflejada. En las noches de invierno la zona de silencio puede aumentar de tal forma que resulta contactar con estaciones de 100 a 200 Km (onda directa) y sin embargo se hacen contactos DX.

Para Guatemala, esta banda es la más importante en el segmento de HF (3 a 30 mhz). En caso de una catástrofe en el país o activación de redes de comunicaciones en emergencia, en esta banda se activarán la mayor parte de los radioaficionados, principalmente porque la propagación en este segmento de frecuencias permite una comunicación directa a cualquier parte del país y países vecinos, sin necesidad de una estructura o sistema ajena a la estación del radioaficionado.

20 metros (14.0 ----- 14.35 MHz)

Es la banda "segura". Solamente con un mínimo de manchas solares, en invierno y por la noche, esta banda estará cerrada y ello durante pocas horas. No es apropiada normalmente para cortas distancias, excepto para las comunicaciones por onda directa.

15 metros (21 – 21.450 Mhz)

Debido a su elevada frecuencia, esta banda está íntimamente ligada al ciclo solar. Durante los años de baja actividad solar queda completamente muda e inútil excepto para llamados locales. En época de alta actividad, es por excelencia la banda de DX (llamadas a larga distancia). Su apertura es más amplia que la de 10 metros y su actividad es máxima durante las horas del día.

10 metros (28 a 29.700 Mhz)

Durante los periodos de alta actividad solar, esta banda constituye la óptima para alcanzar las máximas distancias y además utilizando las mínimas potencias. En los años de baja actividad solar, permanece totalmente cerrada.



Las bandas WARC

(El nombre proviene de la conferencia World Administrative Radio Conference de 1979, que confirmó su atribución a los radioaficionados) se conocen como bandas WARC las últimas asignadas por esta organización al Servicio de Radioaficionados. Las bandas de 30, 17 y 12 metros tienen unas características intermedias a las bandas clásicas entre las que están ubicadas. No hay que olvidar que la banda de 30 metros está destinada exclusivamente para CW y comunicaciones digitales; no debe usarse bajo ninguna circunstancia para telefonía.

2 metros (144-148 Mhz)

Es la banda más utilizada por los radioaficionados por la fácil adquisición de equipos e instalación de antenas y la perfecta calidad de recepción (FM o Digital). Los contactos en esa banda son locales. En esta banda el uso de repetidoras es común para lograr comunicados por medio de radios portátiles a diferentes partes de Guatemala.

Bandas de Frecuencias Para Radioaficionados atribuidas según la Ley General de Telecomunicaciones (Decreto 94-96)

1800.0 --- 1900.0 kHz.
3.5 --- 4.0 MHz.
7.0 --- 7.3 MHz.
10.1 --- 10.15 MHz.
14.0 ----- 14.35 MHz.
18.068 --- 18.168 MHz.
21.0 --- 21.45 MHz.
24.89 --- 24.99 MHz.
28.0 --- 29.7 MHz.
50.0 --- 54.0 MHz.
144.0 --- 148.0 MHz.
24.0 --- 24.05 GHz.
47.0 --- 47.2 GHz.
75.5 --- 76.0 GHz.
142.0 --- 144.0 GHz.
248.0 --- 250.0 GHz.

70 cm en UHF (430 a 440 mhz)

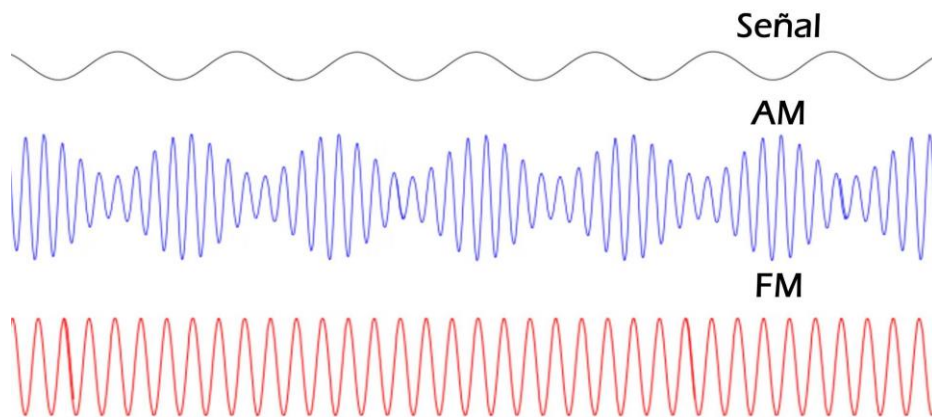
Es atribuida para radioaficionados según la UIT pero en Guatemala, esta banda no se logró tomar en cuenta en esta ley, estando pendientes por parte del CRAG los tramites respectivos para recuperarla.



La Modulación

En un transmisor de radio se genera una señal de radiofrecuencia que es emitida a través de la antena y captada por un receptor. Ahora bien, esa señal sería solo un ruido sin sentido. Para emitir información a través de la radio, el mensaje (por ejemplo una señal de audio: voz o música) tiene que ser "mezclado" con la señal de radio (ahora llamada "portadora" pues transporta la señal con la información hasta el receptor); es decir que la señal es modulada por el transmisor.

La modulación son aquellas técnicas que se aplican en el transporte de datos sobre ondas portadoras. Gracias a estas técnicas, es posible aprovechar el canal comunicativo de la mejor manera para transmitir un mayor caudal de datos de manera simultánea.



Existen varios sistemas de modulación, que podemos dividir en 2 grupos: los sistemas de transmisión de audio (voz): AM, FM, SSB, y los sistemas "sin voz": CW (Morse), RTTY (Radioteletipo), y nuevos sistemas digitales, que sirven para transmisión de textos, imágenes, etc.

A continuación algunos tipos de modulación que más usamos:

CW: Significa "Continuos Wave" u onda continua, que equivale a la transmisión de una señal portadora de onda continua, la cual es interrumpida a un ritmo determinado correspondiente al código Morse (puntos y rayas).



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



AM: Significa Amplitud Modulada, y consiste en un tipo de emisión en el que la amplitud de la onda portadora varía con la misma amplitud que la voz humana. Es la modulación más utilizada históricamente y es la usada por la radiodifusión.

Técnicamente se le designa como A3. Este tipo de modulación consta de dos bandas laterales, cada una con el mismo ancho que la moduladora, y resto de la portadora. Se transmite la misma señal en dos frecuencias diferentes, más un tono fijo que no lleva información, lo que supone un derroche de ancho de banda y de potencia.

SSB: Significa “Single Side Band” que equivale a Banda Lateral Única (BLU). Es en realidad un subgrupo de la modulación AM. Consiste en eliminar la portadora y una de las bandas laterales. Para ello es necesario un filtro muy selectivo. El ancho de banda es el mismo que el de la moduladora por lo que no se desperdicia potencia ni anchura de banda. En el aparato receptor se mezcla la señal recibida con la de un oscilador que la desplaza a frecuencias bajas para que sea audible. Es el modo más utilizado por los radioaficionados por su reducido ancho de banda. Técnicamente la modulación en SSB se designa como A3J. Existen algunas variantes de esta modalidad según cual sea la banda suprimida:

USB: Significa “Uper Side Band” o banda lateral superior cuando es suprimida la portadora y la banda lateral inferior.

LSB: Significa “Lower Side Band” o banda lateral inferior cuando es suprimida la portadora y la banda lateral superior. Banda lateral con portadora suprimida cuando solo se suprime la portadora.

FM: Significa Frecuencia Modulada. La modulación de la señal se hace con la frecuencia, sin cambiar su amplitud. Se caracteriza por su alta calidad sin embargo su ancho de banda es grande. Técnicamente se le designa como F3.



Modalidades de transmisión

Adicionalmente a los tipos de modulación hay modalidades diferentes de enviar datos en los diferentes tipos de modulación. Ejemplos:

SSTV: Significa “Slow Scan Televisión” o televisión de barrido lento. Este tipo de emisión permite emitir imágenes que se completan cada ocho segundos ocupando tan solo un ancho de banda de 2,7 kHz. Técnicamente se le designa como F5.

ATV: Significa “Amateur Televisión” o televisión de aficionados y corresponde a la emisión de señales de televisión normal, en blanco y negro, colores y sonido. Por la gran anchura de banda que ocupa se utiliza su transmisión en VHF. Técnicamente se le designa como A5.

RTTY: Significa “Radio TeleType” o radio teletipo técnicamente denominado F1 y consiste en la emisión de un formato denominado Baudot el cual representa caracteres en series de 5 bits, los cuales a su vez integran marcas (1) y espacios (0). Técnicamente se le designa como F1.

APRS: es un sistema automático de información de posición, por lo que nos permite ver en un mapa la ubicación geográfica de nuestra estación de radioaficionado (base, móvil o portátil). También tiene otras capacidades como poder ver información meteorológica, señalización en el mapa de todo tipo de eventos, etc. En el caso de las estaciones móviles se aprovecha la tecnología del GPS que conectados a un equipo de radio nos sirve para seguir un vehículo en un mapa. El APRS utiliza para transmitir los datos un protocolo denominado AX25 el cual fue diseñado para uso de radioaficionados. El radio se conecta a un módulo comúnmente llamado TNC y este a su vez a una computadora, o en el caso de los vehículos, dicho TNC a un dispositivo de GPS para poder enviar las coordenadas vía radio a un receptor que lo administra y lo envía a una página web de monitoreo.

PACKET RADIO: Consiste en el envío, a través de la radio, de Señales Digitales en pequeños paquetes que luego son reensamblados en un mensaje completo en el destino final. Para ello se utiliza un TNC o Modem y una computadora.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



ECHOLINK: es un programa que se ejecuta con una computadora para permitir que los radioaficionados puedan comunicarse entre sí utilizando voz sobre IP (VoIP). Fue diseñado por Jonathan Taylor, un radioaficionado con indicativo de llamada K1RFD. En esencia es la misma que otras aplicaciones de VoIP (como Skype), pero con la única adición de la capacidad de enlace entre estaciones de radioaficionados. Una estación de radioaficionado es acondicionada por medio de un radio, un modem y una computadora con acceso a internet, para que recoja y retransmita las señales que el radio administra. Se puede unir via internet una repetidora o una comunicación via radio, sin importar las distancias o el país. Antes de utilizar el sistema es necesario que el eventual usuario de la llamada deba ser validado en la página web de Echolink. El sistema exige que cada nuevo usuario proporcione una prueba de identidad y licencia de operación de radioaficionado antes de que su indicativo se añada a la lista de usuarios validados.

JT65: Consiste en un protocolo de comunicación que utiliza un ancho de banda muy mínimo, pudiendo haber transmisiones de muchas estaciones a la vez, transmitiendo en la misma frecuencia y por medio de una computadora podemos elegir o discriminar a la estación que nos interesa e intercambiar mensajes cortos e incluso con una entidad de señal muy baja.

Podríamos decir entonces que los diferentes tipos de modulación y modalidades, son para aprovechar de manera diferente el uso de las frecuencias, y para ello variamos el ancho de la banda a transmitir, el modo de transmitir y la forma de procesar la información.



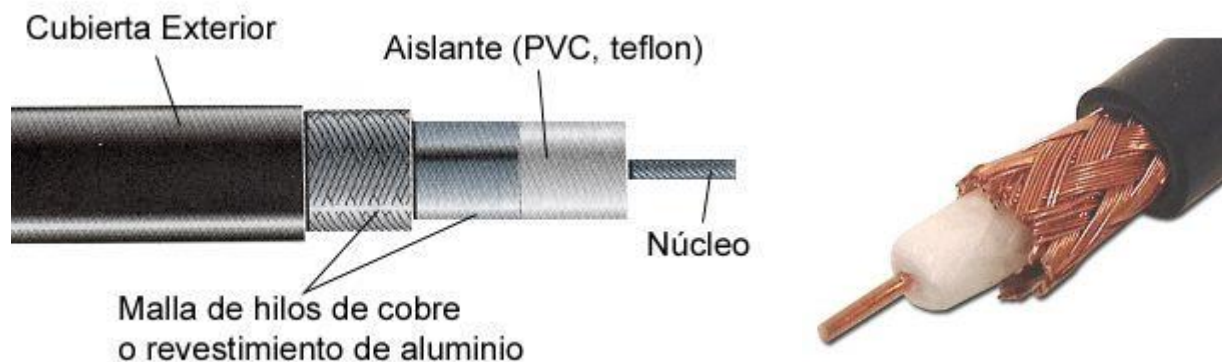
Líneas de Transmisión

Normalmente las antenas se instalan bastante lejos del equipo de radiocomunicación, y por algún medio hay que llevar la energía transmisora del radio o Radiofrecuencia (RF) hasta la antena, con la mínima pérdida y sin que la misma línea de transmisión irradie, para que la energía llegue completa a dicha antena.

Usamos el término línea de transmisión para referirnos al medio o cables que utilizamos para llevar esta energía de radiofrecuencia de nuestro transmisor a la antena y viceversa.

Existen varios tipos de líneas de transmisión y cada uno tiene particularidades propias para ser más eficiente en determinadas aplicaciones, por lo que hay que conocer las características físicas y las características eléctricas que distinguen a los diferentes tipos de líneas de transmisión, para disminuir el factor de pérdida debido a las calidades y cualidades de dicho cable.

El cable más común que se utiliza como línea de transmisión es el Cable Coaxial, y dentro de esas categorías de cable debemos buscar el apropiado para radiotransmisión. En este caso son cables de 50 ohmios. Los transmisores se emparejan generalmente a 50 ohmios de impedancia, esta medida es la resistencia que manejan los equipos de radiocomunicación, por lo tanto para no variar esa resistencia colocamos cables coaxiales de esa misma medida.



Dentro de los diferentes cables coaxiales hay algunos tipos y medidas que encontraremos fácilmente en el mercado de nuestro país, ejemplo: Cables Coaxiales RG-58 o RG-8, este último es mucho más grueso que el primero, y tiene menos pérdida de señal. Es importante encontrar un cable coaxial que tenga buena cubierta exterior, un buen núcleo de cobre y principalmente una malla de hilos bastante saturada, lo que permitiría una menor pérdida de radiofrecuencia en su trayecto del radio a la antena.

** Para el cálculo de pérdida en la línea de transmisión pueden consultar el siguiente enlace:
<http://www.qsl.net/cx1ddr/cable.htm>



ANTENA

Una antena es un dispositivo cuya misión es emitir y/o recibir ondas radioeléctricas. Las antenas convierten las señales eléctricas en ondas electromagnéticas y viceversa, por lo que el diseño de las mismas está dirigido principalmente a que estas irradien la mayor cantidad de energía o reciban la mayor energía posible para una frecuencia determinada.

La antena dipolo: Es la antena más sencilla de construir y la más popular. Para el cálculo de la longitud de una antena dipolo se emplea la fórmula para obtener el largo de una antena dipolo:

Para un dipolo de onda completa:

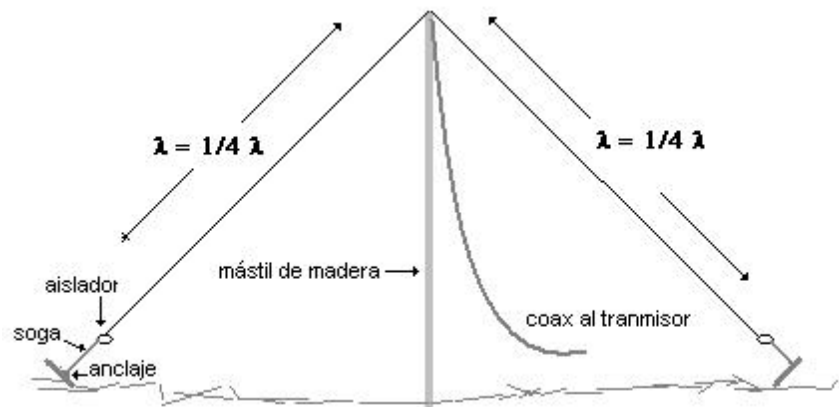
$$\lambda = \frac{300}{f \text{ Mhz}} = \text{metros}$$

Dónde: f = a la frecuencia en mhz Longitud de onda completa= longitud en metros

Para una dipolo de $\frac{1}{2}$ onda:

Fórmula para calcular la longitud de un dipolo $\frac{1}{2}$ lambda, $\frac{1}{4}$ de lambda por cada lado del dipolo

$$\frac{1}{2} \text{ lambda} = \frac{150 \times k}{f \text{ Mhz}} = \text{metros}$$





Relación de las Ondas Estacionarias (ROE)

Las antenas deben fabricarse a la frecuencia o rangos de frecuencias que deseamos operar. Si una antena no está bien acoplada a la línea de transmisión y al radio, un buen porcentaje de las ondas transmitidas por el radio, no logran salir de la antena y regresan en forma de electricidad dañando el radio.

Si la onda de radiofrecuencia, al atravesar la línea de transmisión, encuentra una variación en la impedancia, o diferencia de resistencias entre el radio, cable y la antena, parte de su energía será reflejada de regreso hacia la fuente de transmisión. Esta energía devuelta que fluye a través de la línea en sentido contrario, en forma de onda reflejada y produciendo las ondas estacionarias.

La relación entre los valores máximos y mínimos de voltaje y de corriente de radio frecuencia en la línea se denomina: relación de ondas estacionarias (ROE) o, en inglés, "Standing Wave Ratio (SWR)", y constituye una medida de relación del desajuste entre la impedancia de la línea de transmisión y la antena.

Es muy importante la medición del nivel de ondas estacionarias existentes en la línea de transmisión, determinada por el grado de desajuste de impedancia existente en la línea de transmisión. Para ello el radioaficionado debe tener siempre en su estación un aparato medidor de ondas estacionarias (o SWR meter).



Hay varios tipos de medidores de ondas estacionarias, los más comunes tienen un metro que mide la potencia de salida del radio, y otro que mide la cantidad de señal que viene de regreso o estacionarias.



Ordenamiento del Espectro Radioeléctrico Organismos

La UIT (Unión Internacional de las Telecomunicaciones /ITU en inglés) es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación quienes son los encargados de atribuir el espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial.

La SIT (Superintendencia de Telecomunicaciones de Guatemala) es el organismo especializado en Guatemala para Administrar y supervisar la explotación del espectro radioeléctrico; Administrar el Registro de Telecomunicaciones; Aplicar cuando sea procedente, las sanciones contempladas en la Ley General de Telecomunicaciones; Participar como el órgano técnico representativo del país, en coordinación con los órganos competentes, en las reuniones de los organismos internacionales de telecomunicaciones y en las negociaciones de tratados, acuerdos y convenios internacionales en materia de telecomunicaciones.

IARU (International Amateur Radio Union o Unión Internacional de Radioaficionados) es la entidad que protege y representar los intereses de la radioafición en el mundo y en todos los asuntos relacionados con la Unión Internacional de Telecomunicaciones ("UIT") y con organizaciones regionales tales como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones ("CITEL"), organizaciones subregionales tales como la Unión de Telecomunicaciones del Caribe ("CTU") y otras, y para coordinar tal protección en representación de la IARU.

CRAG (Club de Radioaficionados de Guatemala), es una entidad que agrupa a todos los radioaficionados del país y por ser representante de IARU en Guatemala, el decreto ley 94-96 que contiene la ley General de Telecomunicaciones, le otorga el derecho de certificar al radioaficionado en el país.



Clasificación de Bandas de Frecuencias del espectro Radioeléctrico

Las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico se clasifican de la siguiente manera:

Bandas de frecuencias para radioaficionados: Bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico que pueden ser utilizadas por radioaficionados, sin necesidad de obtener derechos de usufructo.

Bandas de frecuencias reservadas: Bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico destinadas para uso de los organismos y entidades estatales.

Bandas de frecuencias reguladas: Bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico que no se contemplan en esta ley como bandas para radioaficionados o reservadas. Sólo podrán utilizarse adquiriendo previamente los derechos de usufructo.

** Ley General de Telecomunicaciones

LA RADIOAFICION:

El artículo 1, apartado 3.34 de las Radio Regulations de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones se define el Servicio de Radioaficionado como: «Un servicio de radiocomunicación con el propósito de desarrollar la habilidad personal, la intercomunicación y las investigaciones técnicas llevadas a cabo por aficionados, debidamente autorizados.

Comunicación y experimentación: estas son las finalidades de la radioafición y las motivaciones por las que gentes de todos los niveles sociales se hacen radioaficionados. Jóvenes y mayores, juntos disfrutan de la emoción de encontrar e intercambiar ideas con personas de todo el mundo.

Ya es una tradición que los radioaficionados sirvan a su país siempre que es necesario. Cuando ocurren desastres nacionales, los radioaficionados siempre están dispuestos a prestar ayuda con su tecnología y habilidad personal. Si los canales normales de las comunicaciones se ven interrumpidos por alguna catástrofe, los radioaficionados aportan un sistema de comunicaciones de emergencia con las zonas afectadas. Asimismo colaboran desinteresadamente en la ayuda y salvamento de barcos en peligro, en la organización del suministro de medicinas allí donde haga falta, como tras un terremoto, por ejemplo, en procurar las comunicaciones durante y después de un desastre. Todo radioaficionado es consciente de su deber y responsabilidad de aportar las comunicaciones de emergencia ante cualquier desastre que las haga necesarias y para estar bien preparado suele realizar ejercicios de entrenamiento.



¿Qué es el DX?

Sin duda alguna uno de los aspectos más fascinantes de la radioafición es la actividad DX que en el lenguaje de los radioaficionados supone el término de distancia. Para la radioafición el concepto de DX admite dos acepciones: Una objetiva que significa la actividad de comunicación a distancia y otra subjetiva que identifica un país lejano, o difícil de contactar. Es grande el número de radioaficionados que se dedican con mucha pasión a contactar a otros colegas ubicados en sitios distantes o especialmente en lugares donde por diferentes razones rara vez salen los radioaficionados al aire. Contactar estos lugares es lo más deseado por muchos radioaficionados "Dxistas" dedicados a esta actividad y que gustan de coleccionar las tarjetas QSL de los colegas que operan desde esos sitios.

Por ser la actividad de DX uno de los aspectos más atractivos e interesantes de la radioafición constantemente radioaficionados realizan expediciones a "países", islas o lugares distantes y apartados en donde no resulta frecuente la actividad de la radioafición; y hasta publican boletines de información sobre la operación de estas expediciones remotas o "Dxpeditions". Actualmente se otorgan muchos diplomas o certificados que motivan a los radioaficionados a competir en la actividad del Dxismo. Entre los más importantes se destacan el DXCC (DX Century Club) y el CQDXCC (de la afamada revista "CQ") que se otorgan por los logros en las bandas y en las distintas modalidades.

Estos son algunos consejos para trabajar efectivamente estaciones DX

En ciertas ocasiones rinde mejores beneficios escuchar atentamente por estaciones DX que hacer llamados para contactarlas. Hay que tomar en cuenta que la mayoría de ellas trabajan con poca potencia y antenas precarias.

Es necesario atender las instrucciones indicadas por la estación DX. Por ejemplo, muchas veces las estaciones DX operan transmitiendo y escuchando en frecuencias distintas, lo que se denomina operar en "split". Esto se hace para evitar que la frecuencia donde se escucha la estación DX quede saturada por las estaciones que la llaman. Otras veces, para reducir el número de estaciones que llaman, las estaciones DX acostumbran llamar en orden del número que aparece en los indicativos de las estaciones que quieren contactar con ella, o por las zonas o continentes en que se encuentran o por cualquier otra característica, por lo que solamente debemos llamar cuando cumplimos las condiciones expresadas.

Hay que tener mucha disciplina y no interrumpir con nuestra llamada cuando la estación DX está haciendo un comunicado con otra estación. Es necesario escuchar y captar el ritmo con que está trabajando la estación DX y coordinar nuestras llamadas, las cuales deberán ser cortas y en el momento preciso que la estación indique para que la llamen.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Hay que ser breve en el contacto con la estación DX y solo debemos suministrar nuestro indicativo y el reporte de señal R S T. Nunca debemos detenernos a conversar con la estación DX a menos que esta manifieste su interés de prolongar el comunicado con nosotros.

Concursos, eventos especiales, diplomas y certificados

Otra de las actividades interesantes de la radioafición son los concursos de radioaficionados, los cuales suelen realizarse los fines de semana y tienen una duración de unas cuantas horas hasta dos días y en los que los participantes tratan de realizar el mayor número de contactos posibles. Los concursos son generalmente organizados por las asociaciones de radioaficionados (ARRL, GACW, URE, etc.), las instituciones internacionales (IARU, UIT, etc.), o las revistas especializadas, siendo una de las más importantes la revista "CQ".

Los organizadores de los concursos suelen anunciarlos en los principales boletines y revistas, donde publican las bases y los reglamentos. Igualmente, existe gran número de diplomas y placas que se otorgan a los ganadores, incluso la publicación de los distintivos de las estaciones y los nombres de los operadores en las importantes revistas de radioaficionados.

Aunque la mayoría de los concursos tienen el mismo tipo de forma de operar; algunos permiten diferentes categorías de concursantes, tanto por el número de operadores como por el número de bandas y transmisores; como por ejemplo: mono-operador (un solo operador), mono-operador mono-banda (un solo operador en una sola banda), mono-operador multi-banda, multi-operadores y multi-transmisores, etc. Finalizado el concurso, en un plazo perentorio establecido en los reglamentos, las estaciones participantes deben remitir un registro de los comunicados realizados en el concurso o planilla donde se contabilizan los contactos y los puntos obtenidos en el concurso. Ocurre con frecuencia que algunos radioaficionados viajan a lugares remotos a fin de conseguir mejores ventajas ya que utilizan en el concurso indicativos exóticos y atractivos para lograr un mayor número de contactos. Los concursos pueden clasificarse en las siguientes categorías.

Concursos pequeños o locales, denominados en inglés "QSO party" o "Sprints", que generalmente son concursos regionales realizados por grupos locales de radioaficionados o asociaciones pequeñas en los que suele premiarse los contactos con miembros de esos mismos grupos o asociaciones.

Concursos nacionales, que son concursos medianos o que se celebran generalmente al nivel nacional y que congregan a radioaficionados del mismo país.

Concursos internacionales, son concursos grandes los cuales se realizan en el ámbito mundial donde participan radioaficionados de todos los países del mundo en una verdadera batalla campal que satura las bandas de radioaficionados. Entre los más importantes se encuentran el CQWDX, el de los prefijos CQWWPX, el "ARRL Contest" y el "European DX Contest" y muchos otros más.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



La mayoría de los concursos tienen el mismo tipo de forma de operar; algunos con ciertas variantes. Pueden permitir diferentes categorías de operación tanto por el número de operadores como por el número de bandas y transmisores; como por ejemplo: mono-operador (un solo operador), mono-operador mono-banda (un solo operador en una sola banda), mono-operador multi-banda, multioperadores y multi-transmisores, etc. Algunos radioaficionados hasta suelen viajar a lugares remotos a fin de conseguir ventajas utilizando indicativos exóticos y atractivos en el concurso para obtener mejor puntaje. Existe también dentro de la radioafición una gran variedad de premios (placas, diplomas y certificados) que se otorgan por méritos obtenidos dentro de la actividad, como trabajar cierta cantidad de entidades, zonas o ciertas regiones, islas, faros, castillos, etc. Ejemplo de los más conocidos son: el DXCC de la ARRL el cual se obtiene mediante la acreditación con las correspondientes tarjetas QSL de haber realizado un contacto con cien o más de las entidades que integran la lista del DXCC; el diploma de IOTA (Islands On The Air) que se refiere a contactos con las diferentes islas del mundo; el diploma WAC (Worked All Continents) que otorga la IARU a las estaciones que comprueben el haber contactado con otras estaciones en cada uno de los continentes del planeta o el WAS (Worked All States) que confieren la ARRL y la revista "CQ" por contactos con todos los Estados de los Estados Unidos de América..

Las redes (nets) o cadenas

La palabra "net" significa "red". Consiste en una forma ordenada de operar para facilitar las comunicaciones, especialmente cuando estas se hacen difíciles ya sea por las condiciones técnicas de las estaciones involucradas o por que intervienen múltiples estaciones en una misma frecuencia lo que se hace necesario establecer cierto orden para evitar el caos. Algunos radioaficionados con ánimo altruista se dedican a operar las redes casi siempre de forma diaria y en la misma frecuencia, invitando a los demás colegas que quieran entablar comunicación sobre temas regionales, intereses comunes, emergencias, ayuda a operaciones marinas, información de DX o simplemente llevar a cabo una tertulia amigable de forma ordenada entre varias estaciones. Muchos operadores latinoamericanos prefieren utilizar la palabra "cadena" en vez de red.



¿Trabajar QRP?

En el código Morse “QRP” significa “reducir la potencia del transmisor” y es por ello que se conoce como trabajar QRP la modalidad de transmitir utilizando muy poca potencia, 5 vatios o menos. Muchos radioaficionados disfrutan esta modalidad ya que consideran un verdadero reto el lograr contactos en condiciones de muy baja potencia; especialmente cuando logran trabajar estaciones distantes y logran hacer contactos en situaciones de desventajas frente a otras estaciones que transmiten con cien vatios y mucho más. A pesar de esa dificultad para muchos radioaficionados es muy atractivo trabajar QRP ya que los transmisores son por lo general pequeños, livianos y portátiles, fáciles de cargar y llevar en los viajes. Pero la ventaja más importante que encuentran es que al transmitir con baja potencia se evitan las interferencias y molestias que se puede causar cuando se transmite potencias mayores.

Una transmisión se considera QRP cuando la potencia de salida no es mayor de 5 vatios.

Procedimiento en emergencias

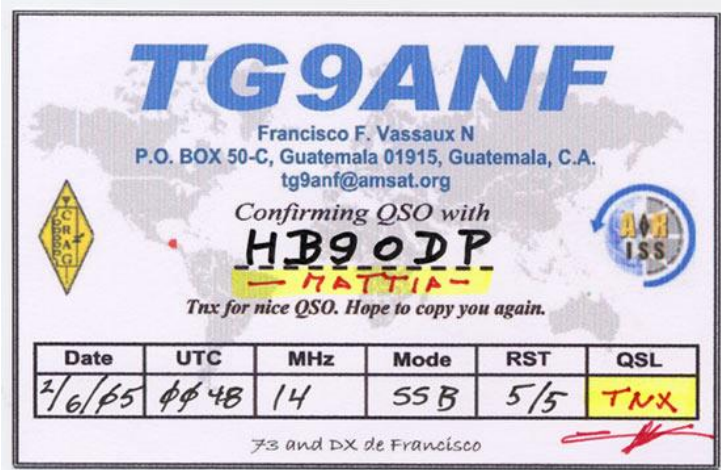
Hay que recordar que en el contexto de este manual se procura exponer las técnicas que se requieren para hacer del radioaficionado un buen operador; técnicas que son las mismas que se deben utilizar en esos momentos en que, sorpresivamente, sobreviene una situación de emergencia o cuando ocurre una catástrofe. Una de las características del buen operador es la de estar capacitado y preparado en todo momento para aplicar sus conocimientos y habilidades para ayudar en una situación de emergencia o un caso de vida o muerte. Sin embargo, el radioaficionado en la mayoría de los casos no es un bombero o un paramédico; ni mucho menos un Superman dedicado a acciones de rescate. Al contrario, la intervención desautorizada de un radioaficionado en una operación de emergencia que ya es atendida por las respectivas autoridades es contraproducente y hasta perjudicial tanto para las víctimas como para las autoridades que atienden la emergencia. Nuestra comunidad está dotada de diversas entidades, instituciones, agrupaciones y cuerpos formados por personal idóneo y especializado en manejar y atender cualquier emergencia o situación de peligro. Por ello, la primera norma a que debe atenerse un radioaficionado frente a una situación de emergencia es el deber de abstenerse de intervenir cuando la situación es atendida o puede ser atendida por los canales regulares de emergencia. Las autoridades de emergencia (bomberos, policía, CONRED, Cruz Roja, etc.) son las competentes y las encargadas de atender las situaciones de emergencia de la población. El radioaficionado solo puede intervenir en caso de que no puedan hacerlo las autoridades o estas mismas se lo requieran. Sin embargo hay que reconocer que un radioaficionado generalmente estará en primera fila durante una operación de emergencia, y por tal razón tiene que esforzarse por contener sus deseos de ayudar, especialmente si todos nosotros, los radioaficionados, nos caracterizamos por ser personas colaboradoras y de muy buenas intenciones.

Los radioaficionados junto con las autoridades están llamados a organizar y mantener el Servicio de Comunicaciones de Emergencia por intermedio de las estaciones de radioaficionados para atender las transmisiones de mensajes oficiales o de otra índole de urgencia en caso de que las comunicaciones regulares sean afectadas por catástrofes o situaciones de emergencia. Para esto, es necesario que se cuente con un Manual de Emergencias, donde se detallan procedimientos y frecuencias a utilizar.



Tarjeta QSL

La confirmación vía postal del contacto realizado y la utilización de otros medios de confirmación.



Tarjeta QSL de un colega radioaficionado guatemalteco.

Las tarjetas QSL son utilizadas por los radioaficionados como prueba material de la existencia de un contacto ("QSO", en el Código Q), y son necesarias para la obtención de diplomas o para obtener puntos en concursos. Algunas llegan incluso a ser objeto de colección. Son enviadas por correo normal, dentro de sobres, por medio de asociaciones (via Bureau) o utilizando como conducto a otro radioaficionado al que se denomina "QSL Manager".

La tarjeta QSL no debe medir menos de 8,5 cm x 13,5 cm, ni ser mayor que el formato DIN A6, o sea, 10,5 cm x 15 cm. En el caso de que sean enviadas a través del Bureau (URE en España, ARRL en EEUU, REF en Francia, etc.) no deben pasar las medias de 9 cm x 14 cm. Las tarjetas suelen llevar en el anverso imágenes relacionadas con el radioaficionado: fotos de su estación, de sus hijos, de su ciudad, o bien de él mismo.

La tarjeta debe contener los siguientes datos obligatorios del informe de recepción: indicativo del receptor de la tarjeta, indicativo del emisor de la tarjeta, fecha del QSO, hora del QSO (en tiempo universal o UTC) frecuencia, clase de emisión Codificación RST de la calidad de la señal recibida Indicar si es respuesta o espera confirmación.



El libro de guardia

Toda estación de radioaficionados se deberá llevar un Libro de Guardia. En este libro el radioaficionado deberá anotar todos los comunicados realizados. Puede llevarse por escrito o en forma electrónica. Existen decenas de programas de computadora diseñados para llevar un libro de guardia. Algunos hasta incluyen accesorios para llevar el control de comunicados en concursos, confeccionar las tarjetas QSL, llevar los registros para los diferentes certificados y diplomas y muchas cosas más. No importa la forma en que llevemos el Libro de Guardia, pero éste deberá contener obligatoriamente ciertos datos específicos, sin perjuicio de otros datos que nosotros quisiéramos registrar. Estos datos son los siguientes:

Fecha y hora de inicio (UTC) y término de cada comunicado
Indicativo de la estación con la cual se hace el comunicado
Banda y frecuencia y modalidades usadas.
Señal recibida y dada en el formato RST

Ejemplo:

Fecha	Hora (Inic)	Estación	Frec.	Modo	Señal (Rec)	Señal (Dada)	Hora (Fin)	Observaciones	QSL

Actualmente, el libro de guardia en papel ya no es usado, desde hace un tiempo, y gracias a internet, hay cierta tendencia a usar para la confirmación del contacto una versión digital de dicha tarjeta ya que el radioaficionado que hace DX y Concursos quiere algo más automatizado. El llevar la bitácora en un log digital como el LoTW, el cual es un programa de la ARRL "American Radio Relay League" permite llevar el log digital y que automáticamente se validen los comunicados al compararlos con los otros log de los demás radioaficionados contactados, además permite optar fácilmente a un diploma de mérito como es el DXCC de la ARRL, el cual es emitido al realzar contactos a 100 países o más. Otros medios de confirmación de QSL más comunes se encuentran: eQSL.cc - The Electronic QSL Card Centre y QRZ.com.

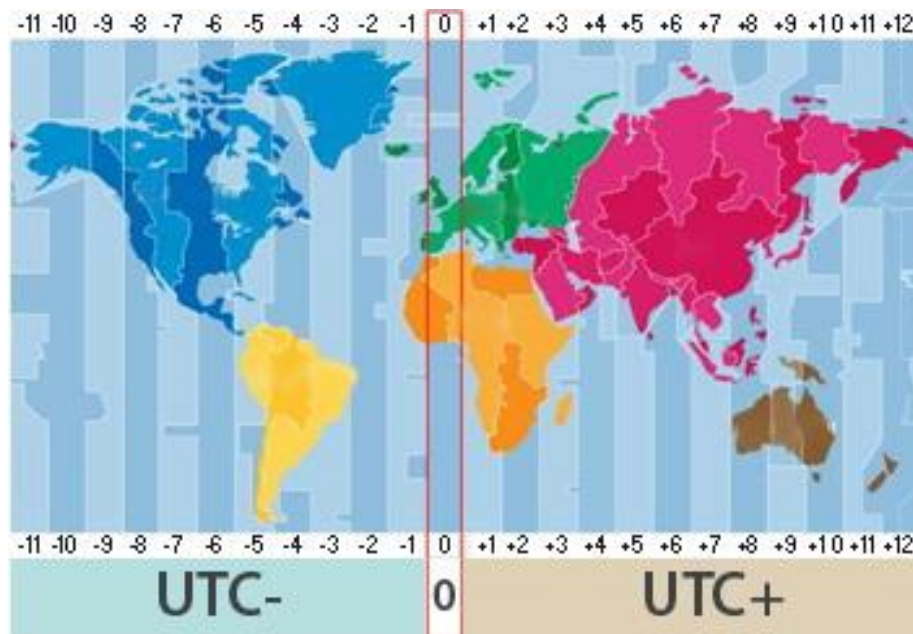


La hora UTC

Uno de los aspectos más importantes de toda comunicación es el asiento correcto de la fecha y la hora exacta en que hacemos nuestros contactos. Pero hay un problema: Los radioaficionados operamos desde distintos lugares del mundo y nuestros relojes marcan el tiempo de acuerdo con las diferentes zonas horarias.

Para evitar la lógica confusión que surgiría si cada radioaficionado utiliza su propia hora local, se determinó el uso de la de la hora UTC, que significa Universal Time Coordinated, para estandarizar el registro de la fecha y la hora de todos los comunicados. Aunque también se conoce como Hora Meridional de Greenwich (GMT) u hora Zulu (Z), el termino correcto que los radioaficionados debemos utilizar es hora UTC.

Warc (World Administrative Radio Conference), se reunió en Ginebra-Suiza, a finales de 1979. En esta conferencia se aprobó el nuevo reglamento de Radiocomunicaciones UIT. Este reglamento dice en su artículo III 238 (4): "Salvo indicación contraria, siempre que se emplee una hora especificada en actividades internacionales de radiocomunicación, se aplicará el Tiempo Universal Coordinado (UTC).



Guatemala, se encuentra a -6 horas de la hora 0.



El reporte de señal R S T

Una de la información de más importante que podemos cruzar entre dos estaciones que nos comunicamos es aquella referente a la calidad y fuerza con que se escuchan nuestras señales. Para ello es muy importante utilizar el denominado reporte R S T. con el cual indicaremos a nuestro corresponsal de una manera más precisa la calidad, fuerza y pureza con que nos llega su señal.

Para ello se utilizan una serie de números clasificados en las siguientes categorías indicadoras correspondientes a la Inteligibilidad (Readability), Intensidad de la señal (Signal Strength) y Tono

R (comprensibilidad) Indica que tan entendible es la señal.

- 1 Señal incomprensible
- 2 Se entiende una que otra palabra
- 3 Se entiende con dificultad
- 4 comprensible casi sin dificultad
- 5 Perfectamente comprensible

S (Intensidad de la señal) Indica la fuerza de la señal en unidades "S" tomadas del medidor de nuestro transceptor.

- 1 Apenas perceptible
- 2 Muy débil
- 3 débil
- 4 Aceptable (Señal de mediana intensidad)
- 5 Señal buena
- 6 Señal muy buena
- 7 Señal moderadamente fuerte
- 8 Señal fuerte
- 9 Señal muy fuerte

T (Tono) Indica la pureza del tono en la señal de telegrafía (CW) y se utiliza solamente para las transmisiones en esta modalidad.

- 1 Tono muy ronco y chirriante
- 2 Tono grave y ancho
- 3 Tono ligeramente musical, pero muy ronco
- 4 Tono moderadamente musical, pero algo ronco
- 5 Tono musical modulado por corriente alterna
- 6 Tono ligeramente modulado, algo silbante
- 7 Tono casi puro con zumbido
- 8 Tono puro, pero con algo de zumbido
- 9 Tono totalmente puro



Código Q

El código “Q” fue desarrollado desde el año 1909 por el gobierno británico para las comunicaciones con sus barcos, en la modalidad de telegrafía a fin de darle a este tipo de comunicaciones una mayor fluidez y facilidad, tanto para la celeridad del mensaje como para contrarrestar las barreras del idioma.

El código “Q” consiste principalmente en agrupaciones de tres letras de las cuales la primera siempre es la letra “Q” (Question) y que juntas conforman un mensaje, el cual podrá ser en forma de pregunta o de afirmación.

Sus ventajas eran

Aceleración de las transmisiones: las preguntas más usuales se resumían a la transmisión de tres letras Independencia respecto del idioma: el mismo código era comprendido por todos los operadores independientemente de su idioma materno.

Mejora de la seguridad: la semántica era clara y precisa.

Luego de hacer sus pruebas en las radiocomunicaciones marítimas, el código Q fue adoptado por la aeronavegación y por los radioaficionados; quienes siguen usándolo corrientemente. En aeronáutica ha caído en desuso, excepto algunos códigos muy precisos. Erróneamente el Código Q se ha ido utilizando en el léxico común del operador de radio tanto en los operadores en bandas reguladas como para los radioaficionados, olvidando que fue creado con la finalidad de utilizarse en el modo de telegrafía, debido a que es más fácil transmitir un código de tres letras que una frase completa.

Algunos códigos que han destacado y han sido frecuentes en su uso:

- QAP** Quedo atento y a la escucha
- QRA** Nombre de la estación
- QRT** Debo parar la transmisión
- QRV** A las órdenes
- QRX** Favor de esperar
- QRZ** Quién me llama?
- QSO** comunicado
- QSL** Confirmación del comunicado



Código Fonético Internacional

El 1º de marzo de 1956 la ICAO implementó la revisión final del código fonético internacional luego que fue aceptada por otras organizaciones como la OTAN y la OMI (Organización Marítima Internacional) hasta ser conocido internacionalmente como el «Alfabeto Internacional de Deletreo Radiotelefónico. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) recomendó el uso de este código de letras unificado a fin de evitar confusiones o equivocaciones en las telecomunicaciones radiales.

Alfa, Bravo, Charlie, Delta, Eco, Foxtrot, Golf, Hotel, India, Juliet, Kilo, Lima, Mike, November, Oscar, Papa, Quebeq, Romeo, Sierra, Tango, Uniform, Victor, Whiskey, X-ray, Yankee, Zulu

Indicativo o Distintivo de llamada

Distintivo de llamada: Secuencia de caracteres asignada exclusivamente a un terminal telegráfico o estación de datos, para su identificación nacional o internacional. Se forma a partir de un procedimiento específico incluido en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. El indicativo es un código de letras y números usado en la radioafición para identificar a una estación de radio.

Los indicativos especiales son indicativos transitorios que se otorgan a estaciones (y no a personas) para celebrar eventos.

En la estructura del indicativo de llamada se utiliza primero el PREFIJO que indica el país, compuesto por dos dígitos alfanuméricos seguidos de un número que indica la ZONA RADIAL o área designada dentro del país y luego letras de uno a tres caracteres que son asignadas a cada uno de los radioaficionados.

Prefijo del País + Zona Radial + letras que identifican al radioaficionado

En Guatemala el prefijo del país en un indicativo de llamada es "TG"

La zona radioeléctrica de la ciudad de Guatemala es "9"

Las letras que identifican al radioaficionado novicio inician con la letra "N"



Zonas radiales de Guatemala

DEPARTAMENTOS DEL PAÍS	ZONA
Baja Verapaz, El progreso, Guatemala, Jalapa y Sacatepéquez	9
Quetzaltenango, Retalhuleu y San Marcos	8
Alta Verapaz, Izabal y Peten	7
Chiquimula, Jutiapa y Zacapa	6
Huehuetenango, Quiche y Totonicapán	5
Chimaltenango, Escuintla, Santa Rosa, Sololá y Suchitepéquez	4
Indicativos especiales (activaciones / concursos)	3
Indicativos especiales (activaciones / concursos)	2
Indicativos especiales (activaciones / concursos)	1
Estaciones oficiales del Representante IARU en el país	0

REGIONALIZACION MAPA DE LAS SEIS REGIONES EN QUE SE DIVIDE EL TERRITORIO NACIONAL

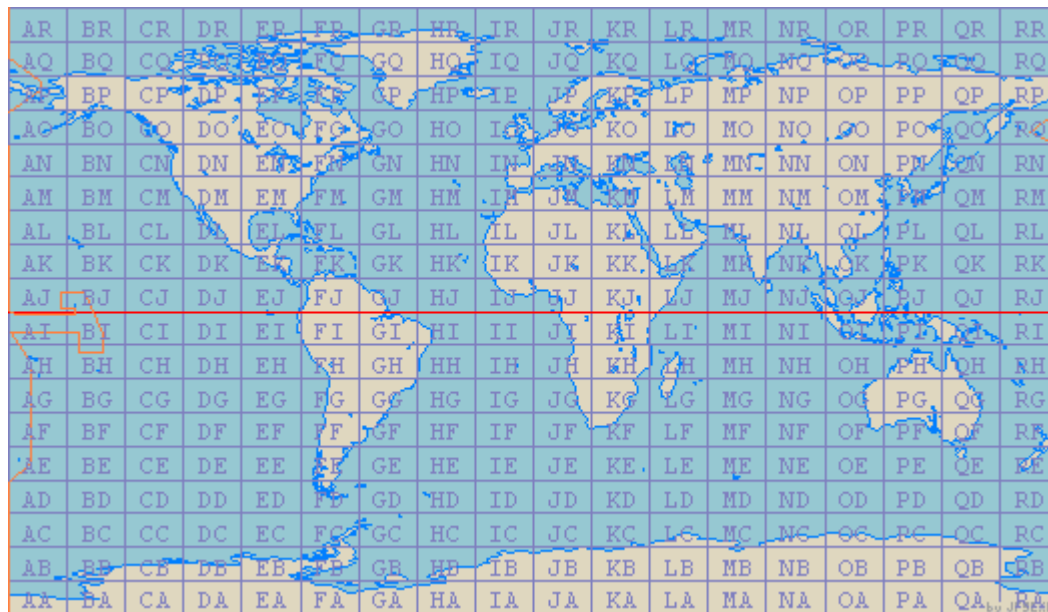
REGION	DEPARTAMENTO	REGION	DEPARTAMENTO
9	GUATEMALA	6	ZACAPA
	JALAPA		CHIQUIMULA
	EL PROGRESO		JUTIAPA
	BAJA VERAPAZ	5	HUEHUETENANGO
	SACATEPEQUEZ		QUICHE
8	SAN MARCOS	4	TOTONICAPAN
	QUETZALTENANGO		SOLOLA
	RETALHULEU	CHIMALTENANGO	
7	PETEN	4	SUCHITEPEQUEZ
	ALTA VERAPAZ		ESCUINTLA
	IZABAL		SANTA ROSA



Algunos Prefijos de otros países

Series	Atribuidas a
TG	Guatemala
YS	El Salvador
HR	Honduras
YN	Nicaragua
TI	Costa Rica
HP	Panamá
V3	Belice
XE	México

GRID LOCATOR / QTH LOCATOR/ O CUADRICOLA DE LOCALIZACION



<http://qthlocator.free.fr/index.php>

Otra forma de indicar la ubicación de una estación de radioaficionado, adicionalmente a las coordenadas cartesianas es el uso del formato denominado Grid Locator. Ya algunos años



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



una agrupación internacional, decidió crear este tipo de coordenadas o forma de localizar una estación. Su nombre real es MAIDENHEAD GRID SQUARES, y los datos representan la posición de la estación, en la tierra, en base a la Latitud y Longitud.

El mundo se divide en 324 grandes áreas, estas áreas cubren 10 grados de Latitud por 20 grados de Longitud, a lo cual se les llama CAMPOS o FIELDS. En este caso el CAMPO serían las DOS primeras cifras, que en Guatemala es la correspondiente a EK

El Campo tiene 600 Millas Náuticas de Latitud x 1200 Millas Náuticas de Longitud o lo que es lo mismo 1,087, 200 Metros de Latitud x 2, 174,400 Metros de Longitud. (1,087.2 Kms x 2,174.4 Kms).

Cada CAMPO o FIELD a su vez se divide en 100 CUADRICULAS o SQUARES, por esa razón se le conoce con este nombre. Cada una de esas 100 CUADRICULAS o SQUARES representan 1 (un) grado en la Latitud por 2 (dos) grados en la Longitud. Es decir 60 x 120 Millas Náuticas. Cabe mencionar que la Milla Náutica equivale a 1,812 Metros y es la longitud de arco de un segundo en el diámetro de la tierra, (360 grados) y un grado tiene 60 minutos.

La cuadrícula tiene 108,720 Metros x 217,440 Metros. 10.87 Kms. x 27.74 Kms.) Por ejemplo EK44, son las cuatro primeras cifras, mismas que es el parámetro que más se utiliza en el intercambio de datos y además en los Concursos de Radio Aficionados.

Existen dos cifras más, que en este caso serían las letras QP, (EK44QP); estas dos últimas letras, definen la localización con mayor exactitud, dividiendo ese campo y cuadrícula EK09, en una sub-cuadrícula. Este Sub-Grid o Sub-Cuadrícula se divide a su vez en 5 minutos por 2.5 minutos. (Recuerden que 1 (un) minuto de la Latitud es igual a 1 (UNA MILLA NAUTICA). La Subcuadrícula tiene: .08333 Grados x .041666 Grados 4.9998 Millas Náuticas x 2,4996 Millas Náuticas 9059.63 Metros x 4529.27 Metros (9.059 Kms. x 4.529 Kms.) Que corresponde a las dos últimas cifras y que son las que dan la mayor exactitud.

A continuación el QTH Locator de la sede del CRAG en Guatemala

CAMPO	CUADRICULA	SUB CUADRICULA
EK	44	QP

Para encontrar fácilmente su GRID LOCATER puede acceder al siguiente link de Google Maps
<http://qthlocator.free.fr/index.php>

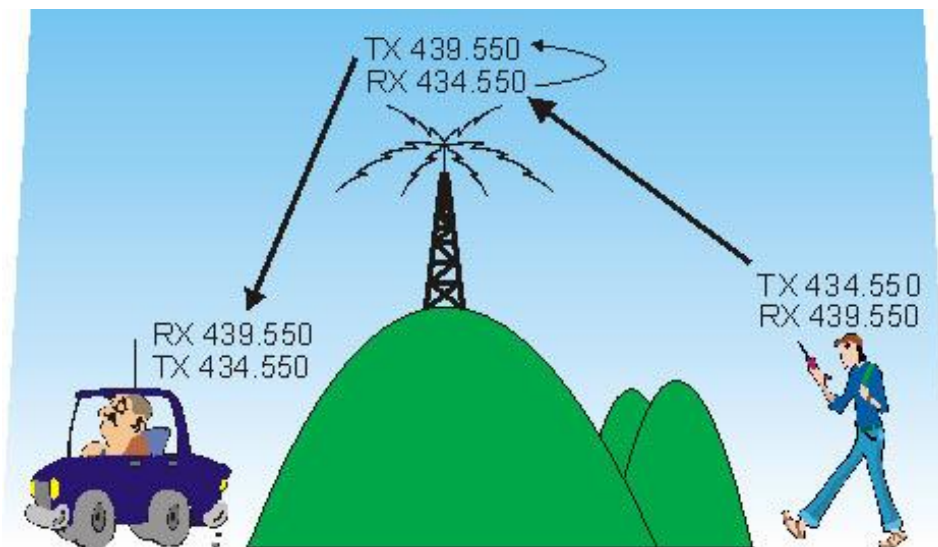


Las estaciones repetidoras

La propagación atmosférica promotora de las comunicaciones a grandes distancia en las frecuencias de HF pierde su importancia cuando se trata de comunicaciones con frecuencias muy altas (VHF), frecuencias ultra altas (UHF) y microondas que están sometidas a las ondas directas o visuales, las cuales van directamente de la antena emisora a la antena receptora y cuya trayectoria es susceptible de ser afectada por obstáculos naturales (cerros, montañas, etc.) o estructuras artificiales. Por ello, para obtener mayor distancia en la comunicación utilizando estas frecuencias es necesario el uso de una repetidora.

Una repetidora es simplemente una estación, usualmente ubicada en lugares elevados (montañas, edificios altos, torres, etc.) que automáticamente retransmite las señales utilizando para ello dos frecuencias: una frecuencia de entrada por la que recibe la señal y una frecuencia de salida por la cual retransmite la misma señal.

Los transceptores utilizados para las transmisiones en estas frecuencias (la mayoría radios de tipo portátil o móvil en vehículos) operan de modo "half duplex" o sea que transmiten o reciben la señal según sea el caso. No obstante una repetidora opera en la modalidad "full duplex" en la cual se recibe y se transmite a la vez la señal; de la misma manera que opera un aparato telefónico.



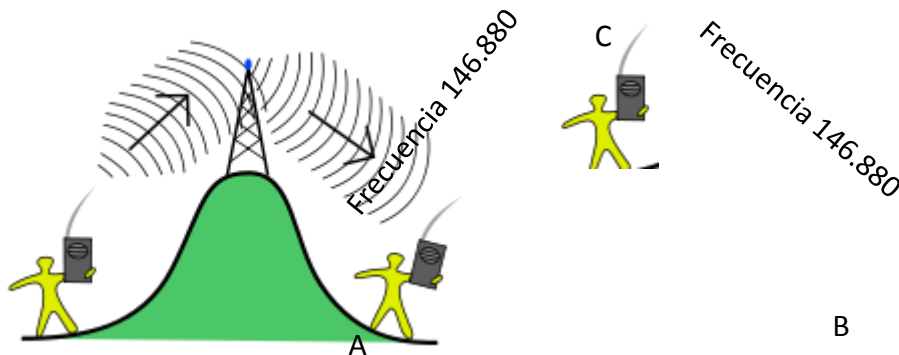
**Funcionamiento Repetidora



Cómo funciona?

Imaginemos que tenemos dos radios portátiles en VHF con 5 watts de potencia, donde las comunicaciones se están dando dentro de la ciudad donde hay edificios y estructuras que no dejan tener línea vista entre dos puntos. Uno de estos radios pudiera estar ubicado al final de la calzada Roosevelt y el otro pudiera estar ubicado por el aeropuerto zona 13. La distancia entre ellos podría ser 12 kilómetros. Si estos dos radios estuvieran a la orilla de la playa y sin ningún obstáculo, muy probablemente tendríamos comunicación entre los dos radios, hasta que nos afecte la curvatura de la tierra. Pero en la ciudad se complica, las edificaciones y obstáculos no permiten una comunicación no mayor a la de 1 o 2 kilómetros, es por ello que para mejorar la señal usamos antenas más altas o usamos lugares más altos para lograr esa línea de visión.

Si continuamos con el ejemplo, y colocamos un tercer radio con un operador arriba del cerro Alux, Mixco, el cual tiene visión a los dos puntos de referencia (aeropuerto y final de la calzada Roosevelt) es mucho más posible que el tercer operador subido en el cerro Alux tenga contacto con los otros dos operadores. De esta manera, el operador en el Cerro puede servir de ayudante de las comunicaciones, trasladando la comunicación entre los otros dos puntos.



Continuando con este ejemplo, si el operador del cerro se cansa de estar repitiendo todos los comunicados, y desea que la comunicación que viene de la persona "A" a la persona "B" valla



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



directo el mensaje, operador del Cerro tendrá que manejar un segundo radio, el cual cuando en una reciba, el otro retransmita.



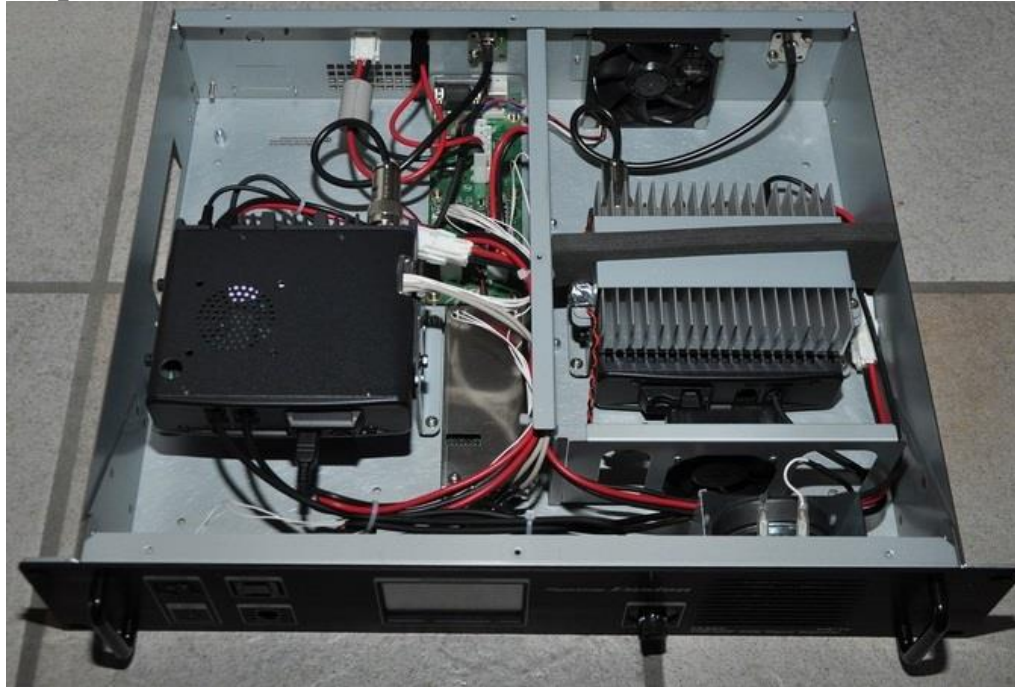
Al final, la repetidora está compuesto por dos fases de comunicación, el receptor y el transmisor, que usan diferentes frecuencias cada una, para que simultáneamente las dos etapas trabajen a la vez. En el momento que se recibe, también se está transmitiendo en diferente frecuencia.

De Allí, que los radios se programen de forma dúplex, donde el Transmisor (TX) utiliza diferente frecuencia al receptor (RX). En un mismo canal programado en el radio, hay dos frecuencias diferentes programadas.



Partes de una estación repetidora:

Repetidora:

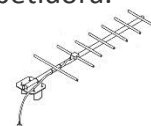


Este es una repetidora donde se observa el radio transmisor y el radio receptor.

Duplexor:



El “duplexer” es el mecanismo que se encarga de que la repetidora trabaje de modo “full duplex”. Son cuatro o seis cavidades donde la mitad de ellas filtran y rechazan la frecuencia RX y TX entre sí. (RX=Frec. Receptora, y TX=Frec/ Transmisora). Si no tuviéramos el duplexor o duplexer (en inglés), habría necesidad de colocar dos antenas en la repetidora.





Sin duplexer:



Con duplexer:



Adicionalmente la repetidora debe contar con una antena apropiada y una línea de transmisión o cable coaxial adecuado.



Satélites

Los satélites de radioaficionado son una de las áreas de la radioafición que menos se practica. La creencia a que operar satélites es complejo y caro no es necesariamente cierta: hay satélites que podemos trabajar sin tener que estudiar el tema por meses ni contar con equipo sofisticado.

Aunque parezca difícil de creer en la mayoría de nuestros cuartos de radio existen los equipos necesarios para iniciarse en este campo de la radioexperimentación.

El primer satélite de radioaficionados fue lanzado por la NASA el 12 de diciembre de 1961. Desde entonces se han lanzado decenas de satélites construidos y financiados por distintas asociaciones. La más importante de estas es la AMSAT en cuya dirección en Internet es www.amsat.org en donde podemos encontrar información acerca de todos los satélites de radioaficionados en órbita.

En su concepción más sencilla, y quizá simplista, los satélites de radioaficionados son repetidoras voladoras. Su principal diferencia con sus equivalentes terrestres es el que vuelan y el que al volar se mueven. El satélite funciona cuando un radioaficionado "A" emite una señal que es recibida por el satélite; el satélite la amplifica y la retransmite inmediatamente; el radioaficionado "B" la recibe y le contesta; así inicia un comunicado por satélite.

1. ¿Que es un satélite?

En su concepción más sencilla, y quizá simplista, los satélites de radioaficionados son repetidoras voladoras. Su principal diferencia con sus equivalentes terrestres es el que vuelan y el que al volar se mueven.

2. ¿Como funciona un satélite?

Un radioaficionado "A" emite una señal que es recibida por el satélite. El satélite la amplifica y la retransmite inmediatamente. El radioaficionado "B" la recibe y le contesta. Así inicia un comunicado por satélite.

3. ¿Como "se mueven" los satélites?

Los actuales satélites con los que podemos experimentar los radioaficionados tienen dos tipos de órbita: circular y elíptica. Los satélites con órbitas circulares se mantienen más o menos a la misma distancia de la tierra pero su posición respecto a la superficie varía cada momento. Es la más común y conocida de las órbitas. Por su parte los satélites de órbitas elípticas, tienen la característica que pueden permanecer más tiempo viendo un mismo lugar de la tierra y sus órbitas son mucho más largas.



4. ¿Que cobertura tiene un satélite de orbita baja?

Los satélites de orbita baja se encuentran entre 400 y 1400 Km. de altura así que el área que pueden cubrir equivale a todo Estados Unidos, México y sur de Canadá. Esta área o sombra del satélite permite que cualquier estación que se encuentre dentro de ella pueda, en principio, contactar otras estaciones que estén dentro de esa sombra. La duración del satélite en esa posición es muy breve ya que se mueven a gran velocidad. La sombra mantiene su diámetro pero también se está moviendo.

5. ¿Cuántas veces pasa un satélite sobre nosotros?

Un satélite de orbita baja pasa por arriba de un determinado punto, entre 4 y 6 veces al día. La duración de cada pase varía dependiendo de la órbita pero en promedio podemos decir que entre 10 y 18 minutos están disponibles para que los operemos. Tenemos pues más de una hora diaria por satélite para usarlo. Si consideramos que hay muchos de estos satélites de órbita baja nos daremos cuenta que hay más tiempo de satélites que tiempo para hacer radio.

6. ¿Como funcionan los satélites de órbita elíptica?

Los satélites de órbita elíptica tienen otras características. Su órbita tiene dos puntos claves: el más cercano se le conoce como perigeo y el más lejano como apogeo. En su apogeo casi toda una cara de la tierra está disponible para comunicar ya que en el caso de algunos satélites como lo fue el OSCAR 13 llegaba a estar a 38,000 Km. de distancia. Estos satélites equivalen en cierta manera a 20 metros en HF: hay buen DX y siempre hay estaciones llamando CQ. A diferencia de los satélites de órbita baja casi no se nota el efecto dopler, que es el movimiento de frecuencia que se origina por la velocidad a la que se mueve el satélite. Algo similar como cuando escuchamos una ambulancia o un auto a gran velocidad: el tono de la sirena o el motor es distinto antes y después de que pasan frente a nosotros. A la fecha no hay ninguno de estos satélites en operación.

7. ¿Como se donde está el satélite?, ¿cuando pasará?

La predicción de las órbitas satelitales se hace por lo general con ayuda de una computadora personal. No es la única opción pero hoy por hoy es la más fácil. Hay diversos y entre ellos destacan el InstantTrack y el QuickTrack. El primero mi favorito y lo vende AMSAT. Existen inclusive programas para seguimiento de satélites para organizadores personales tipo Palm. Los programas no solo indican y grafican cuando el satélite pasará sino que dan otros datos importantes como la elevación o altitud sobre el horizonte y el azimut o posición respecto a los cuatro puntos cardinales.

8. ¿Cual es la mejor elevación?

La elevación óptima, que es de 90 grados, solo se da cuando el satélite pasa exactamente sobre nosotros. Pero esto no quiere decir que con otras elevaciones no se pueda trabajar.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Prácticamente cualquier elevación superior a 2 o 3 grados es suficiente si nuestro horizonte lo forman montañas lejanas o montes cercanos pero no muy altos.

9. ¿Y en base a que información el programa hace estos cálculos?.

Los programas de computadora para seguimiento de satélite se actualizan con una serie de datos sobre los satélites mejor conocidos como elementos Keplerianos que por lo general uno consigue fácilmente en Internet. Existen dos tipos de formatos: NASA o de dos líneas y AMSAT que es más fácil de entender a los humanos y por lo mismo son más largos. Para efectos de una computadora da igual cual utilices. Es conveniente actualizar los elementos Keplerianos por lo menos una vez al mes para evitar sorpresas.

10. ¿Cuántos satélites hay?

Casi al igual que los seres vivos los satélites nacen, funcionan e inevitablemente mueren. La manera más fácil de estar actualizado en cuantos y cuales satélites están funcionando es visitar la siguiente página de AMSAT:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/status.php>

Ahí se indican con colores cuatro categorías:

- **Operacionales:** Los que están operando y pueden ser usados por todos.
- **Semi-Operacionales:** Son algunos que funcionan pero pueden haber suspendido su operación por diversos motivos, por ejemplo por estar cargando sus baterías o estar en período de pruebas.
- **No-Operacionales:** Aquellos que han pasado a mejor vida. En muchos casos son ampliamente extrañados por los que los usábamos a menudo, como es el caso del UO-14, AO-10 o AO-13.
- **De lanzamiento futuro:** Son los que aun no nacen y que por lo general todos esperamos impacientemente su lanzamiento.

11. ¿Que tipo de actividad encuentro en los satélites?

Hay satélites para todos los gustos. Muchos de los modos de operación que encontramos en las bandas tradicionales también están disponibles en los satélites: banda lateral, telegrafía, FM y packet de diversos tipos. En los satélites de órbita alta el DX era tan bueno como en 20 metros con buena propagación. En los satélites hay espacio para los que les gusta conversar y hacer nuevos amigos. Para el experimentador y en constructor de equipos y antenas, este es un mundo muy amplio. En pocas palabras: lo que hoy nos gusta del radio casi seguro lo encontramos también vía satélite.

12. ¿Como puedo trabajar un satélite?



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Dependiendo de las características de los satélites será la manera de trabajarlos. Para efectos didácticos podemos dividirlos en cuatro:

A. **Satélites de órbita baja para voz o analógicos.**

Son los más fáciles de trabajar y casi todos nos iniciamos en ellos. El sistema por el que operan es el de retransmitir entre 50 y 100 kHz de una banda, en lugar de una sola frecuencia como lo hace un repetidora, a 50 o 100 kHz de otra banda con todo lo que se encuentre en ella, sea CW o banda lateral. Esto se conoce como "transponder".

Entre ellos destaca FUJI OSCAR 29 No se requiere de equipo sofisticado para trabajarlos, quizá solo de un poco de paciencia

B. **Satélites de órbita baja digitales.**

Son satélites de órbita circular que operan principalmente packet en sus distintas modalidades. Son equivalentes a BBSes de packet voladores. Tal es el caso del GO-32.

C. **Satélites de órbita elíptica.**

Son como ya dijimos en donde se llevan a cabo las comunicaciones intercontinentales.

Entre ellos destacan el OSCAR 10, OSCAR 13 y el OSCAR 40 hoy todos apagados. Muy pronto esperamos se lancen nuevos satélites de este tipo.

D. **Satélites tripulados.**

Por último las naves espaciales, como lo es la Estación Internacional Espacial, pueden ser contactadas en las bandas de 2 metros y 70 centímetros. Por extraño que parezca son relativamente fáciles de trabajar dado que los cosmonautas permanecen en el espacio por mucho tiempo.

13 **¿Que equipo necesito para trabajar un satélite?**

Los satélites que operan en FM, como el AO-27, son más fáciles de trabajar y por ello los que menos equipo requieren: Un simple equipo de VHF/UHF portátil y una antena larga con la mayor ganancia posible (MFJ-1717, Comet SMA-24 (o BNC-24) o la Diamond RH-77CA) es suficiente. Increíble pero cierto.

14. **Quiero trabajar uno de estos satélites de FM. ¿Qué hago?**

Para trabajar estos satélites se requiere de:

- **Primero.** Debes conocer las frecuencias en donde hay que transmitir (subida al satélite) y recibir (bajada del satélite). Esto lo encuentras en la página que se menciona en el punto 10 de este documento.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



- **Segundo.** Hay que programar las frecuencias correspondientes en el equipo. Un ejemplo interesante al respecto es:
<http://home.comcast.net/~sllewd/vx7rsatellite.htm>
- **Tercero.** Hay que saber cuando va a pasar el satélite y por donde. Ver punto 7 de este documento. Esto es lo más crítico del proceso. Es imposible hablar vía satélite si el satélite está del otro lado del mundo.
- **Cuarto.** Antes de querer transmitir es indispensable escuchar el satélite. Mueva tu antena en todas las direcciones, incluyendo el apuntar a la tierra, para ver si escuchas algo. Si no escuchas no transmitas, no tiene caso y seguramente perjudicarás a los demás.
- **Quinto:** Si logras escuchar el satélite transmite, si estas llegando hasta él te escucharas simultáneamente en la frecuencia de bajada. Para evitar que el sonido se vicie es conveniente operar con audífonos.
- **Sexto:** Es muy importante saber que los contactos en este tipo de satélites de FM son muy cortos. No hay que llamar CQ, es una pésima práctica. Lo único que se requiere es decir una vez tu indicativo, por ejemplo:
 - XE1KK QRZ
- Para el comunicado por lo general se intercambia el indicativo y el Grid Locator. Un Ejemplo de esto sería:
 - XE2AT de XE1KK
 - XE1KK DL81 de XE2AT
 - XE2AT EK09 de XE1KK gracias!

De acuerdo a esto no se requiere dar reporte de señal, deletrear tu nombre y ubicación. Recuerda: hay más estaciones queriendo usar el satélite y solo hay una frecuencia para todos.

- **Séptima:** Recuerda que la práctica hace al maestro. Si no sale a la primera no importa hay que intentarlo nuevamente.

14. ¿Donde puedo encontrar más información?

Precisamente aquí en donde estas leyendo este artículo: en AMSAT www.amsat.org así como en el sitio de la ARRL www.arrl.org hay infinidad de artículos, noticias y sugerencias de cómo operar un satélite.

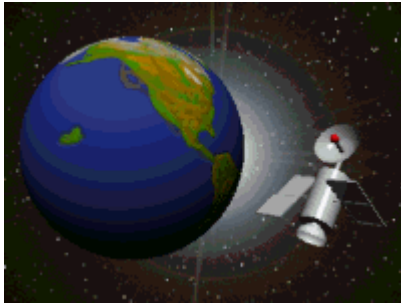
Ambas organizaciones publican además libros o revistas tales como:

- The AMSAT Journal (AMSAT)
- The Satellite Experimenters Handbook (ARRL)
- The ARRL Satellite Antology (ARRL)
- QST (ARRL)



SATELITES Y SUS FRECUENCIAS

ECHO AO-51



FRECUENCIAS DE CONTACTO

FM Repeater, V/U

Uplink: 145.920 MHz FM tono 67.0

Downlink: 435.300 MHz FM

En el uplink en 145.920MHz, para compensar el efecto Doppler hay que desplazarse unos 3kHz arriba y abajo pero en la práctica generalmente no es necesario ajustar la frecuencia de subida al satélite, lo que permite prestar mayor atención al ajuste de la frecuencia de bajada. En algunos radios es posible memorizar la frecuencia de subida conjuntamente con el subtono PL de 67 Hz lo cual ayudará a una operación más cómoda.

TABLA 2: ajuste de las memorias para el satélite AO-51

	Memoria	Rx	Tx
AOS	1	145.890	435.250
	2	145.885	435.275
TCA	3	145.880	435.300
	4	145.875	435.305
LOS	5	145.870	435.310

AOS = Acquisition Of Signal (adquisición de la señal)

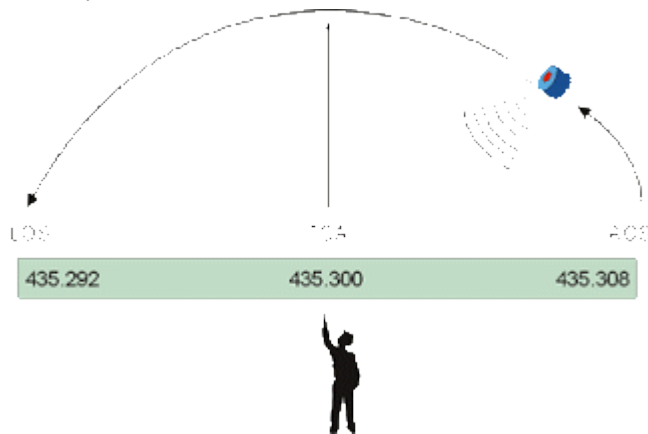
TCA = Time of Close Approach (momento de máxima aproximación)

LOS = Loss Of Signal (pérdida de la señal)

Es posible corregir el efecto Doppler automáticamente utilizando un programa de seguimiento de satélites (Orbitron u Otro) más un radio que pueda ser comandado por este tipo de programa (CAT) IC-9100 (VHF-UHF que trabaja bajo la modalidad de satélites con las interfaces requeridas.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Equipo Necesario

Una equivocación común es creer que se necesita una antena Yagi grande y rotores caros para operar satélites, sin mencionar radios con valores de varios cientos de dólares.... ¡Esto no es cierto! Para operar el AO-51, se necesita un radio que pueda recibir FM en 70cm y transmitir con 5 watts FM en 2 metros con un subtono de 67Hz., por ejemplo un handy bibanda muy común en estos días, también se puede usar dos radios separados, uno en cada banda sin mayores problemas. Si usted usa un radio bibanda (VHF-UHF) este debe permitir que cuando transmita en una banda pueda recepcionar en la otra al mismo tiempo. Idealmente el radio debería poder sintonizar en pasos de 5kHz o menos a fin de que se pueda corregir el efecto Doppler. Preprogramar las memorias del radio con las correcciones del efecto Doppler facilitará la operación, especialmente durante los primeros QSO's y hasta que adquiera práctica. El viejo y popular dicho entre los radioaficionados, " Si usted no los puede oír, usted no los puede operar" es especialmente verdadero en la operación del satélite. ¡Así antes de considerar aumentar a su ERP (Potencia Efectiva Radiada), concéntrese en su downlink! Esto puede ser montando un preamplificador de antena de bajo ruido, mejorando la calidad de la antena o el cable coaxial le ayudará seguramente a mejorar su recepción.

Debido a que las señales en el downlink no son siempre muy fuertes, ya que pueden sufrir desvanecimiento debido a los cambios de polarización, es recomendable que el silenciador (squelch) del aparato receptor esté abierto permanentemente durante el paso.

Puede ser difícil recibir al AO-51 usando las antenas suministradas de fábrica en la mayoría de los radios portátiles (PERO NO IMPOSIBLE). Usar una antena direccional pequeña que sea manual lo ayudará enormemente. Quizás una HB9CV, o una pequeña yagui de tres elementos harán realmente la diferencia al momento de recibir al satélite. Para operar el AO-51, usted no debería necesitar más que unos 10W ERP para hacer contactos. Trate de no caer en la tentación de utilizar grandes potencias si no escucha al satélite, hay muchas estaciones QRO (alta potencia) pero con receptores insensibles que llaman sin poder escuchar el downlink. No



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



hay nada más frustrante que estar operando con baja potencia correctamente y ser “pisado” por una estación que claramente no puede oír el satélite.

EYESAT-1 AO-27

FRECUENCIAS DE CONTACTO

FM Repeater, V/U

Uplink: 145.850 MHz FM

Downlink: 436.800 MHz FM

La frecuencia de bajada es 436.805 en el principio del pase terminando en 436.790 como sabemos que debemos corregir el efecto dopper. La subida se hará en 145.850 en ambos casos en FM.

Ao-51

Este es uno de los satélites más utilizados y mejor controlado es habitual que al menos una vez al mes le cambien la frecuencia e incluso el modo para saber el estado del satélite se debe visitar la página de amsat donde pone equipo de ao-51 y ahí se suele poner la programación del mes.

La frecuencia de bajada es 435.300 al principio del pase 435.290 la parte final. La frecuencia de subida es la de 145.920 también en ambos caso en FM

	MHz	Transmisión Uplink	Recepción Downlink	
AO-27	Canal 1	145.845	436.805	aparición - AOS
	Canal 2	145.850	436.800	
	Canal 3	145.850	436.795	mitad de paso
	Canal 4	145.850	436.790	
	Canal 5	145.855	436.785	desaparición - LOS

HAMSAT VO-52

FRECUENCIAS DE CONTACTO LSB / USB Repeater, V/U
 Uplink: 435.230 a 435.250 MHz LSB
 Downlink: 145.900 a 145.930 MHz USB

Con este satélite entramos en los que utilizan tanto la bajada como la subida en ssb este satélite es como el ao-51 son satélites nuevos con un funcionamiento muy bueno y con señales atronadoras en este caso la frecuencia de bajada es de 145.900 a 145.930 en USB. Y la frecuencia de subida es de 435.230 a 435.250 en lsb.la forma de trabajo en ssb es la siguiente te colocas en una frecuencia de subida ejm.435.240 lsb hacemos una llamada y al mismo



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



tiempo buscamos nuestra señal en el margen de banda que denominamos frecuencia de bajada cuando nos escuchemos tratamos de clarificar siempre con la bajada y cuando lo hayamos conseguido nos mantendremos el frecuencia moviendo la frecuencia de subida corrigiendo así el efecto dooper con la experiencia esto lo aremos de forma automática y si problemas también conseguiremos ponernos el frecuencia de llamada de otra estación sin dificultad.

TABLA 1: frecuencias de subida ("uplink") y bajada ("downlink") para el VO-52.
Radiobaliza 1
portadora en 145.936 MHz

Rx (MHz) USB	Tx (MHz) LSB
145.930	435.220
145.928	435.222
145.926	435.224
145.924	435.226
145.922	435.228
145.920	435.230
145.918	435.232
145.916	435.234
145.914	435.236
145.912	435.238
145.910	435.240
145.908	435.242
145.906	435.244
145.904	435.246
145.902	435.248
145.900	435.250
145.898	435.252
145.896	435.254
145.894	435.256
145.892	435.258
145.890	435.260
145.888	435.262
145.886	435.264
145.884	435.266
145.882	435.268
145.880	435.270
145.878	435.272
145.876	435.274

Hay una cosa muy importante que debemos tener en cuenta los satélites que trabajan en FM solo tienen un "canal" por lo que para su buen uso debemos no monopolizar el sat y no llamar si no nos escuchamos ya que podemos estar haciendo qrm a otros usuarios del mismo las llamadas cortas y no repetirlas una detrás de otra. También debemos respetar que cuando estén activando un locator raro o poco activo debemos dejar el sat libre después de haberlo trabajado para dar la oportunidad a más gente de poder hacerlo.

El satélite que funciona en ssb es diferente pueden haber varios usuarios a la vez sin problemas.



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



SAUDISAT-1C SO-50

FRECUENCIAS DE CONTACTO FM Repeater, V/U

Uplink: 145.850 MHz FM tono 67.0 PL

Downlink: 436.800 MHz FM

Nota: Transmitir durante 1-2 segundos en 145,850 MHz con un tono de 74.4 Hz para armar el temporizador de 10 minutos a bordo de la nave espacial.

A continuación transmitir en 145,850 MHz (FM Voz) con 67,0 Hz para introducir el repetidor descendiendo y apagando.

Ch	TX	RX	CTCSS
1	145.850	Timer Reset 74.4 Hz	
2	145.850	436.805	67 Hz
3	145.850	436.800	67 Hz
4	145.850	436.795	67 Hz
5	145.850	436.790	67 Hz
6	145.850	436.785	67 Hz

OSCAR 7 AO-7

FRECUENCIAS DE CONTACTO FM Repeater, V/U

Uplink: 145.850 MHz FM tono 67.0 PL

Downlink: 436.800 MHz FM

Este es el satélite mas viejo de los que están activos de echo después de 20 años de silencio resucito y ahora funciona bueno no es el mejor pero se puede usar sin demasiadas complicaciones funciona en dos modos modo a. subida 432.140 432.160 y bajada 145.940 a 145.960 y modo b. que la subida es la misma y la bajada es por 10 metros

OSCAR FO-29

FRECUENCIAS DE CONTACTO FM Repeater, V/U

Uplink 146.000 to 145.900 MHz CW/LSB

downlink 435.800 to 435.900 MHz CW/USB

Beacon 435.795 MHz (normally CW telemetry)



Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala ECRAG



Digital Uplink	145.850, 145.870, 145.910 MHz FM
Digital Downlink	435.910 MHz 1200 baud BPSK or 9600 baud FSK
Digitalker	435.910 MHz FM

ISS ESTACION ESPACIAL

Las siguientes frecuencias se usan actualmente para QSO normal de ARISS

Voz y Packet "Downlink" (Enlace hacia Abajo): 145.800 (Mundial)

Voz "Uplink" (Enlace hacia arriba): 144.490 para las Regiones 2 y 3 (Las Américas, y el Pacífico)

Voz "Uplink" (Enlace hacia arriba): 145.200 para la Región 1 (Europa, Asia Central y África)

Packet "Uplink" (Enlace hacia arriba): 145.990 (Mundial)

Asegúrese que usted usa el canal correcto para su país. También use el canal correcto para el modo de la transmisión, no transmita voz en el canal del packet y viceversa. Buena suerte para todos, sugiero que usted tenga sus grabadores de cinta preparados y listos en escucha de los canales de la ISS. Por favor observe los procedimientos de llamada apropiados.

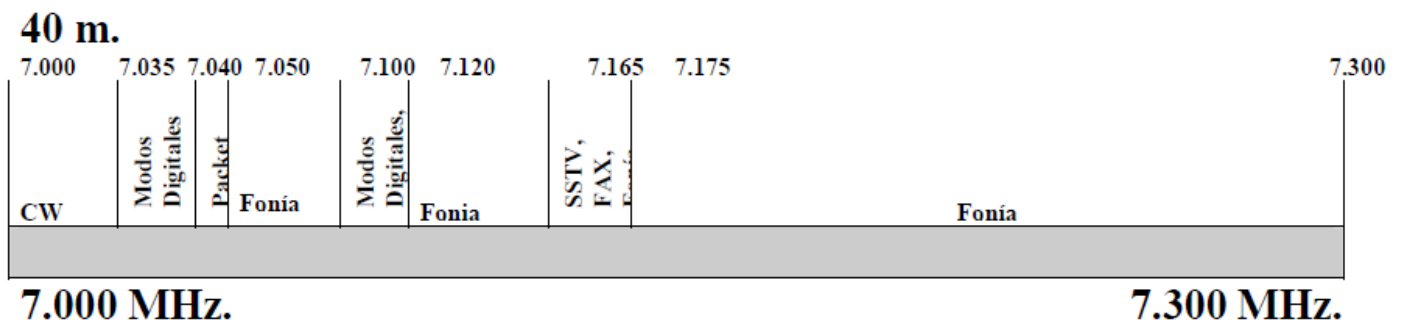
1. Espere que la Tripulación de la ISS llame CQ o QRZ.
2. Transmita sólo su señal distintiva y espere por la respuesta de la tripulación para reconocer su indicativo específico.
3. Escuche atentamente por el indicativo de la estación con que ella está hablando.
4. Si no oye su señal distintiva específica, no transmita de nuevo que hasta que usted oiga que el miembro de la tripulación de la ISS diga CQ o QRZ



Plan de Bandas

Los planes de banda son recomendaciones de uso voluntario sobre el uso de las frecuencias que tenemos asignadas los radioaficionados. Buscan un aprovechamiento eficiente de nuestro espectro, el evitar interferencias entre modos incompatibles y el uso homologado entre las tres Regiones de IARU. Uno de los trabajos más importantes de la Asamblea General de IARU es la revisión de los planes de banda y el uso compartido de la misma entre las diferentes modalidades de transmisión.

A continuación lo indicado en el plan de bandas en el segmento de 7.0 a 7.3 mhz, donde observamos el ordenamiento que se pretende para usar las diferentes modalidades de radio, tanto fonía como digital.





Escuela del Club de Radioaficionados de Guatemala
ECRAG



Bibliografía:

Manual de Radioaficionado de Panamá

<http://www.qsl.net/hp1rcp/manual.pdf>

<http://www.ea1uro.com/pdf/ManualRadioaficionado2008.pdf>

Introducción a Satélites AMSAT

www.amsat.org/amsat-new/information/faqs/Introduction.php

Textos de Ramón Santoyo xe1kk@amsat.org

Textos de Joaquin Solana XE1YJS

<http://www.jsolana.com.mx/xe1yjs/grid.html>

Plan de Bandas

<http://www.iaru-r2.org/nuevo-plan-de-bandas-de-iaru-region-2/>

Wikipedia

Textos diversos