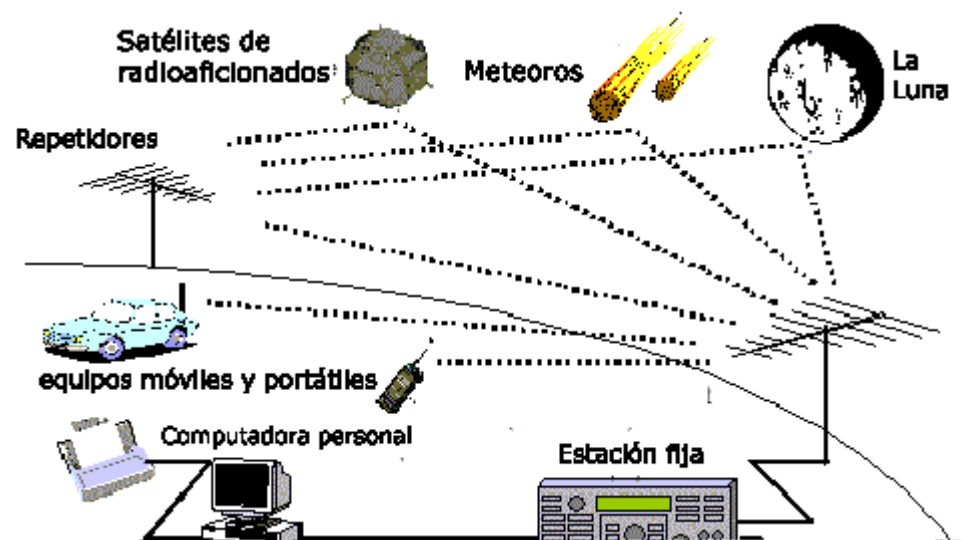


**Federación de Radioaficionados de Cuba**

# MANUAL DE CAPACITACION DEL RADIOAFICIONADO



# INDICE

## Capítulo I - Introducción

### **Unidad 1 - Introducción**

- 1.1.1 Objetivos del manual
- 1.1.2 Reseña histórica de las comunicaciones
- 1.1.3 Razones espirituales y filosóficas
- 1.1.4 Trascendencia de la actividad

### **Unidad 2 - Prefijo y sufijo**

- 1.2.1 Historia del indicativo de radioaficionado
- 1.2.2 Estructura del indicativo. Prefijo y sufijo
- 1.2.3 Indicativos en Cuba

## Capítulo II - Etica

### **Unidad 1 - Etica del radioaficionado**

- 2.1.1 Normas de conducta
- 2.1.2 Condiciones morales imprescindibles
- 2.1.3 Prohibiciones expresas
- 2.1.4. Código de Etica de la radioafición cubana

## Capítulo III - Practicas operativas

### **Unidad 1 - Conocimientos elementales**

- 3.1.1 Código fonético internacional
- 3.1.2 Código Q
- 3.1.3 Sistema RST
- 3.1.4 Hora utc
- 3.1.5 Libro de guardia
- 3.1.6 QSL- Tarjetas confirmatorias
- 3.1.7 Los cupones IRC
- 3.1.8 La hora UTC- hora Z
- 3.1.9 Plan de banda de 2m

### **Unidad 2 - como establecer una comunicacion**

- 3.2.1 Escucha previa y selección e frecuencia
- 3.2.2 Procedimiento para establecer una comunicación
- 3.2.3 Desarrollo del contacto. Qué decir
- 3.2.4 Procedimiento para una comunicación multiple

## Capítulo IV – Electricidad y Electrónica Básica

### **Unidad 1 - Introducción**

4.1.1 El átomo

### **Unidad 2 - Corriente eléctrica**

- 4.2.1 Tensión - voltaje
- 4.2.2 Corriente - métodos de producción
- 4.2.3 Pilas y baterías
- 4.2.4 Resistencia
- 4.2.5 Resistores
- 4.2.6 Resistores - combinación
- 4.2.7 Ley de Ohm
- 4.2.8 Corriente continua
- 4.2.9 Potencia eléctrica
- 4.2.10 Resistencia - código de colores
- 4.2.11 Capacitores o condensadores
- 4.2.12 Bobinas, solenoides o inductancias
- 4.2.13 Medición de parámetros eléctricos

### **Unidad 3 - Tipos de corriente eléctrica**

- 4.3.1 Corriente continua
- 4.3.2 Corriente pulsante
- 4.3.3 Corriente alterna
- 4.3.4 Corriente alterna - características
- 4.3.5 Forma de onda
- 4.3.6 Forma de onda senoidal
- 4.3.7 Corriente alterna - generación
- 4.3.8 Corriente alterna - amplitud
- 4.3.9 Corriente alterna - frecuencia
- 4.3.10 Longitud de onda
- 4.3.11 Corriente alterna - fase
- 4.3.12 Frecuencias armónicas

### **Unidad 4 - Componentes electrónicos**

- 4.4.1 Capacitores
- 4.4.2 Bobinas, solenoides o inductancias
- 4.4.3 Circuitos resonantes
- 4.4.4 Electromagnetismo
- 4.4.5 Transformadores
- 4.4.6 Válvulas termoeléctricas
- 4.4.7 Rectificación
- 4.4.8 Triodo
- 4.4.9 Semiconductores
- 4.4.10 Diodos semiconductores
- 4.4.11 Transistores

### **Unidad 5 - Sistemas de emisión**

- 4.5.1 Modulación por amplitud
- 4.5.2 Banda lateral única

#### 4.5.3 Modulación de frecuencia

### Capítulo V - Propagación y antenas

#### **Unidad 1 - ondas electromagnéticas**

- 5.1.1 Características
- 5.1.2 Frecuencia. Clasificación
- 5.1.3 Desvanecimiento o fading
- 5.1.4 Longitud de onda y su cálculo

#### **Unidad 2 - antenas y líneas de transmisión**

- 5.2.1 Principios físicos y eléctricos
- 5.2.2 Tipos de antenas
- 5.2.3 Cálculo y construcción de antenas
- 5.2.4 Líneas de transmisión. Tipos y características
- 5.2.5 Impedancia
- 5.2.6 Relación de ondas estacionarias
- 5.2.7 Acopladores, bobinas y balunes
- 5.2.8 Relación de Ondas Estacionarias. -ROE-
- 5.2.9 Acopladores, bobinas de carga, balunes

#### **Unidad 3 - Propagación**

- 5.3.1 Capas atmosféricas
- 5.3.2 Propagación ionosférica
- 5.3.3 Esparadica e
- 5.3.4 Propagación en vhf
- 5.3.5 Círculo solar

### Capítulo VI - La CW y los modos digitales

#### **Unidad 1 - CW**

- 6.1.1 Comunicación por telegrafía (cw)

#### **Unidad 2 - Comunicaciones Digitales**

- 6.2.1 Diferencias y ventajas
- 6.2.2 Principales modos digitales
- 6.2.3 - Packet
- 6.2.4 - RTTY
- 6.2.5 - AMTOR, pactor Y CLOVER
- 6.2.6 - PSK 31
- 6.2.7 - Comunicaciones por Imagen

### Capítulo VII - Satélites de Radioaficionados

- 7.1.1 Generalidades
- 7.1.2 Transponder
- 7.1.3 Efecto doppler
- 7.1.4 Modos de operación
- 7.1.5 Programas de rastreo

Capítulo VIII – Estatutos de la FRC

Capítulo IX – Comunicaciones de Radioaficionados durante las Emergencias

UNIDAD 1: El trabajo de la Radioafución durante situaciones de Emergencia

UNIDAD 2: La Preparación

UNIDAD 3: Del Entrenamiento

UNIDAD 4: De la Organización

UNIDAD 5: Actuación Individual Durante Una Emergencia

UNIDAD 6: Plan de Banda

UNIDAD 7: Medios de Aseguramiento

UNIDAD 8: Resumen Final

ANEXOS

## **OBJETIVOS DEL Manual**

El objetivo del presente Manual es proporcionar a cada alumno los elementos teóricos mínimos e imprescindibles sobre electrónica, ética, y operación que les permitan en primer lugar aprobar el examen de radioaficionado y posteriormente desempeñarse como un radioaficionado cabal.

A través de este material aprenderán cómo establecer un contacto y qué actitud tomar en cada uno de ellos, dependiendo de la clase de contacto (ya sea por un simple par de cambios, por prueba de equipos, o por emergencias). Adquirirán los conocimientos técnicos básicos acerca de los equipos utilizados, su manejo y su mantenimiento y conocerán las reglamentaciones que rigen el ejercicio de esta actividad.

Los radioaficionados no solo usan el código Morse y las comunicaciones por voz, sino que también emplean el radio teletipo, facsímil y distintos sistemas de televisión. Por otra parte, muchos radioaficionados tienen computadoras conectadas a sus equipos de radio y las utilizan para llevar el control de sus contactos radiales, trabajar diversos modos digitales y conocer la posición de los satélites, entre otros muchos usos.

El HOBBY de la radioafición se basa en la amistad, el servicio y la curiosidad técnica y permite comunicarnos con el mundo. Si no cómo, sin dejar nuestra casa, es posible conversar con un astronauta que órbita la tierra a bordo de una nave espacial, un hombre de negocios en Tokio, el presidente de un país latinoamericano o el rey de España, un actor de cine de los Estados Unidos, un ama de casa en La Habana, un estudiante del radiodub de la UCA, o un marinero a bordo de un barco en mitad del Pacífico? Sólo mediante la radioafición; esa es la respuesta.

## **BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS COMUNICACIONES Y LA RADIOAFICION**

La idea de la comunicación sin cables ya existía en siglo XVI, cuando se pensaba que había una relación entre dos agujas tocadas por el mismo imán y que el desplazamiento de una causaría el correspondiente desplazamiento de la otra.

La posibilidad de usar el retorno por tierra o agua para completar los circuitos eléctricos había sido ya verificada experimentalmente a mediados del siglo XVIII. El científico alemán Sommering reemplazó los cables por agua y tuvo éxito en transmitir telegráficamente a través de piletas en su laboratorio. Basado en los trabajos de Sommering y después que el ancla de un barco arruinara su demostración pública de transmisión telegráfica, cortando un cable sumergido, Samuel Morse comenzó a experimentar eliminando el cable y transmitiendo a través del agua misma, alcanzando el éxito un 16 de diciembre de 1842. A lo largo de la orilla de un canal de Washington DC, Morse tendió un cable largo conectado a una batería y una llave, por debajo del agua. En la otra orilla colocó un aparato receptor, similarmente preparado. Ambos extremos de cada cable fueron unidos a un gran plato de cobre sumergido en el agua del canal opuesto uno al otro. A pesar de que se

comunicó a una pequeña distancia, de esta forma Morse tuvo éxito más tarde en transmitir a casi una milla desde el río.

Mientras tanto el escocés James Lindsay llevaba adelante sus experiencias independientemente de Morse, pero con similares características, llegando a transmitir a través del río Tay a una distancia de  $\frac{3}{4}$  de milla en 1854.

El Dr. Mahlon Loomis, dentista de profesión, demostró públicamente, al finalizar la guerra civil en 1865, que era posible la transmisión sin cables, a través del aire, independientemente de cualquier fuente de poder artificial. Desde dos picos montañosos separados 14 millas uno del otro, Loomis remontó dos barriletes conectados a tierra, uno equipado con un pequeño y primitivo detector de corriente eléctrica, y el otro con dispositivos para abrir el circuito a tierra.

Al interrumpir el contacto de éste último con la tierra, el detector del primero causaba el paso de corriente. Loomis parece haberse acercado a la idea fundamental del sistema de resonancia, al comprobar que sus antenas debían tener alturas iguales para funcionar. Las antenas de transmisión y recepción habrían sido, por lo tanto, sintonizadas a la misma frecuencia.

James Clark Maxwell (Gran Bretaña) culminó, con su formulación de las leyes del electromagnetismo en 1873, los trabajos sobre inducción que Joseph Henry en 1832 y Michael Faraday más tarde habían iniciado. Posteriormente, en 1887 Hertz (Alemania) demostró al mundo la posibilidad de la transmisión de energía electromagnética. En 1891 Branly (Francia) ideaba el detector de ondas electromagnéticas.

Finalmente en 1884 los esfuerzos del británico Lodge en el intento de una transmisión a distancia de señales provocadas por el propio hombre, inspiró sin dudas a Marconi y a Popov quienes completaron este intenso período dando a publicidad sus trabajos en el año 1895.

Guglielmo Marconi en Italia realizó una demostración pública de la transmisión a distancia (algunos metros) de señales telegráficas, mientras que, en el mismo año 1895, Popov en Rusia se sirvió de un aparato parecido al utilizado por Marconi para la detección de los descargas atmosféricas, o mejor, para la demostración de la propagación de las ondas electromagnéticas de radio provocadas por dichas descargas.

El 15 de diciembre de 1902 Marconi realiza la primera comunicación transatlántica indómbrica enviando un radiomensaje desde Bahía Glouce, Nueva Escocia. Las oficinas transatlánticas tenían el hábito de intercambiar saludos navideños, y en el mismo año, a menos de dos semanas desde la primera exitosa transmisión transatlántica de Marconi, el personal de la estación de cable de Sydney, Nueva Escocia envió un mensaje a los oficiales de Liverpool.

A fines de la primera década de este siglo, aparecieron los primeros radioaficionados, quienes experimentaban con aparatos en lo que entonces se denominaba "telegrafía sin hilos". Estos equipos operaban en una longitud de onda de aproximadamente 200 metros. Para captar las transmisiones en el otro punto utilizaban las mismas antenas de transmisión, conectadas a elementos rectificadores, en un principio

cohesores y luego detectores de galena, los que permitían escuchar las señales con auriculares telefónicos

Cuando estalla la primera guerra mundial, la radioafición, aún en sus inicios, resulta desautorizada "hasta nueva orden" por los gobiernos involucrados. Muchos radioaficionados se alistaron en las fuerzas en conflicto sirviendo con distinción como operadores de radio, logrando que sus habilidades fueran muy apreciadas. Posteriormente, durante la segunda guerra mundial la escena se repitió y miles de diestros radioaficionados contribuyeron con sus conocimientos al desarrollo de aparatos de radio secretos, en laboratorios gubernamentales y privados. Igualmente importante fue el progreso técnico de los aficionados en el período anterior a la guerra, lo que significó la base del desarrollo de los modernos equipos de comunicaciones militares.

El constante progreso de la electrónica superó los transmisores de chispa y los receptores regenerativos y neutrodinos. Con el advenimiento de los elementos de estado sólido (transistores, circuitos integrados, etc.) y la aparición de nuevos sistemas de modulación como la banda lateral única, las comunicaciones se modernizaron a un ritmo que aún hoy en día nos parece increíble. Estas nuevas tecnologías y la aplicación en algunos casos de la informática, hacen posible en la actualidad las comunicaciones por rebote lunar, a través de satélites artificiales de radioaficionados y repetidores, así como los modos digitales como televisión, radio teletipo y packet radio.

### **RAZONES ESPIRITUALES Y FILOSÓFICAS QUE IMPULSAN A DESARROLLAR LA ACTIVIDAD DEL RADIOAFICIONADO.**

Las razones por las que cada individuo se ve motivado a la práctica de este hobby, además de ser diversas, son muy personales. Sin embargo, pueden citarse entre las fundamentales, por una parte la posibilidad de comunicarse con personas en todo el mundo, cultivando amigos, e intercambiando ideas y conocimientos y por otra, la curiosidad por la electrónica (y más recientemente también en la informática) bien sea creando, modificando o experimentando con cosas relacionadas con nuestra afición, desde antenas hasta equipos transmisores y programas de computación.

Estas dos razones pueden darse simultáneas o no. Puede que para alguien, una resulte más interesante que la otra, pero es innegable que cualquiera de las dos serían una buena excusa para ingresar al mundo de la radioafición.

Existe una tercera razón que proviene del espíritu solidario de las personas y es la posibilidad de ayudar a la comunidad y participar en sus tareas.

### **TRASCENDENCIA DE LA ACTIVIDAD DEL RADIOAFICIONADO EN EL ÁMBITO SOCIAL Y COMUNITARIO-DEFENSA CIVIL.**

Hablamos en el punto anterior del servicio que ofrece la radioafición a la comunidad. Uno de sus ejemplos más conocido es su participación en las situaciones de emergencia creadas a partir de desastres, siniestros o daños de origen natural como



terremotos, inundaciones y aludes. Sin embargo, su ayuda también es útil durante epidemias, en la búsqueda y salvamento de personas, barcos o aeronaves, en casos de pedidos de medicamentos, sangre, sueros, etc. para enfermos o accidentados graves, así como en el aseguramiento de actividades deportivas, sociales y políticas.

En Cuba, el trabajo de la radioafición durante emergencias está organizado a través de los Consejos de Defensa y de la Defensa Civil Nacional.

## HISTORIA DEL INDICATIVO DE RADIOAFICIONADO, ESTRUCTURA DEL PREFIJO Y SUFIJO EN CUBA.

En el mundo hay millones de radioaficionados y cada uno de ellos tiene un indicativo que lo identifica de forma personal y única. Desde el comienzo de la radioafición (poco después del año 1900), los radioaficionados utilizaron combinaciones de letras y números para identificarse individualmente ante los demás.

En aquellos inicios, los mismos eran elegidos por los propios radioaficionados y la fórmula más común era usar las letras iniciales del operador o un nombre corto.

En 1912 la *Wireless Association of Ontario* recomendó el uso de indicativos de tres letras, comenzando con la letra "x" para experimental. En 1914 indicativos en ese formato fueron oficialmente asignados en Canadá.

A partir que la radioafición continuaba haciéndose más popular y las distancias posibles de comunicación aumentaban, se empezó a correr el riesgo de que hubiese duplicación en los indicativos, por lo que las autoridades de cada país decidieron asignarlos y por acuerdo de la mayoría de ellos comenzaron a utilizar el formato de un número seguido por dos letras, por ejemplo: 2AB, 3CL, etc.

En la década del 20 continuaron los problemas de duplicación de indicativos. En ese tiempo, la ARRL (American Radio Relay League), federación que agrupaba a los radioaficionados de los Estados Unidos, desarrolló un sistema de prefijos con la primera letra indicando el continente y la segunda el país, como "NC3d" por ejemplo, donde la N indicaba Norteamérica y la letra C Canadá.

Paralelamente, en una reunión en París en el año 1924, se propuso otro sistema ideado por el francés Leon Deloy, ampliamente utilizado en Europa, el cual sería el precursor del sistema de prefijos actualmente en uso por la UIT). En la citada reunión, se discutieron los méritos relativos a ambos sistemas pero no se resolvió nada en esa conferencia. Más tarde la UIR (Unión Internacional de Radio, organización anterior a la UIT), reconoció oficialmente con algunos cambios, el sistema de prefijos de Leon Deloy, los que fueron asignados en bloques a todos los países, tanto para uso de estaciones comerciales, como para las de los radioaficionados.

A partir de ese momento fue posible identificar el país a partir del indicativo y finalmente se evitaba la duplicación de indicativos. Con este sistema sólo era necesario conocer los primeros dos caracteres de un indicativo para saber en que país estaba la estación. La cantidad mínima posible de letras fue escogida para los sufijos de radioaficionados, así que algunos tenían una, y otros dos letras después del número en

el distintivo. Mientras el número de radioaficionados se incrementaba, se agregó una tercera letra al sufijo de los radioaficionados en los países más poblados.

En resumen, los indicativos de radioaficionados se derivan de los primeros dos caracteres de un bloque proporcionado por la UIT a cada Estado Nacional. Esto se conoce como prefijo. A partir de lo anterior, las autoridades de un país asignan un sufijo que consiste en un número, seguido por una, dos o tres letras. El prefijo tiene que estar de acuerdo con la UIT pero el sufijo puede usarse para designar un área específica dentro de cada país.

En Cuba se utilizan para el servicio de radioaficionados los prefijos CO, CM, CL y T4, de modo que cuando una estación que se identifica con estos prefijos puede saberse que es cubana. Nuestros indicativos están formados por el prefijo, seguido de un número que identifica cada una de las seis antiguas provincias en que dividía el país y una, dos o tres letras que identifican a cada estación en particular.

Algunos países facilitan indicativos especiales para determinadas estaciones. Generalmente estos indicativos usan prefijos asignados por la UIT, pero que normalmente no son utilizados por radioaficionados. Tal es el caso del prefijo cubano T4.

#### INDICATIVOS EN CUBA. CO/CM/CL/T4

La distribución del número en el indicativo de acuerdo al territorio es la siguiente:

- 1 Provincia de Pinar del Río
- 2 Provincia Habana Provincia
- 3 Ciudad de la Habana
- 4 Municipio Especial Isla de la Juventud
- 5 Provincia de Matanzas
- 6 Provincias de Las Villas, Cienfuegos y Santi Spiritus
- 7 Provincias de Ciego de Ávila y Camaguey
- 8 Provincias de las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo
- 9 Estaciones colectivas
- 0 Estaciones Especiales

## CAPÍTULO 2:

### ÉTICA DEL RADIOAFICIONADO

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1: **NORMAS DE CONDUCTA ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD DEL RADIOAFICIONADO, CODIGO DE ETICA DEL RADIOAFICIONADO CUBANO.**

Una de las características de la actividad que realizan los radioaficionados en todo el mundo es que la misma tiene un carácter internacional. Cuando un radioaficionado se hace presente en cualquier banda, lo hace no sólo a título personal, sino que se convierte también en representante de su Radioclub y hasta de su país. Por eso es tan importante que la actividad de los radioaficionados se realice dentro de las mejores normas éticas y morales.

Prácticamente todas las Federaciones de Radioaficionados del mundo tienen un Código de Ética que agrupa las normas de conductas que deben seguir sus miembros y no por casualidad, los principios de todas son similares.

#### **CONDICIONES MORALES IMPRESCINDIBLES.**

Es indispensable que todo radioaficionado tenga no sólo la adecuada capacidad técnica, sino que además, como hombre, demuestre una conducta social y personal ética y moral. No podrá ser buen radioaficionado el egoísta, el mentiroso, el ladrón o el criminal. De hecho, uno de los requisitos básicos para la obtención de la licencia de radioaficionado, es no tener antecedentes penales lo cual, si bien no garantiza la moral del aspirante, constituye un acercamiento a esa calificación.

#### **PROHIBICIONES EXPRESAS.**

A las estaciones de aficionado les está prohibido, y por tal motivo constituyen infracción, las siguientes actividades:

- a) Utilizar la estación para comunicaciones particulares y/o comerciales que no respondan a los fines de aprendizaje, estudio o experimentación, y que por la índole de su contenido, se conceptúe que debieran ser cursadas por los servicios públicos de telecomunicaciones, o que se realicen habitualmente con fines particulares.
- b) Comunicar con estaciones no autorizadas.
- c) Establecer contacto con estaciones pertenecientes a otros servicios, excepto en los casos expresamente establecidos en el Reglamento del Servicio de Radioaficionados.
- d) Referirse a temas de índole política, religiosa o racial.
- e) Emplear en el vocabulario expresiones reñidas con las normas idiomáticas, la moral y las buenas costumbres.
- f) Transmitir música.
- g) Permitir la utilización de la estación a personas no autorizadas, excepto en los casos expresamente establecidos en el Reglamento del Servicio de Radioaficionados.
- h) Reproducir o comunicar a terceras personas o utilizar con fin alguno, mensajes captados de índole distinta a la que la estación está autorizada a recibir.
- i) Causar interferencias perjudiciales o provocar perturbaciones reiteradas.
- j) Sobremodular los equipos transmisores, producir señales espúreas y permitir la irradiación de armónicas técnicamente atenuables.

## **CODIGO DE ETICA DE LOS RADIOAFICIONADOS CUBANOS**

### **1. El radioaficionado cubano es PATRIOTA.**

Sus conocimientos y actividad estarán siempre al Servicio de la Patria y su defensa.

### **2. El radioaficionado cubano es COMBATIVO.**

Enfrentará toda manifestación hostil a la patria, a la sociedad socialista y a la dignidad de nuestro pueblo.

### **3. El radioaficionado cubano es HONESTO.**

Como miembro de nuestra sociedad socialista desarrollará una conducta basada en el respeto a los principios de convivencia emanados de nuestra Constitución y el cumplimiento de las legislaciones vigentes.

### **4. El radioaficionado cubano es LEAL.**

Debe su actividad como tal a la radioafición y a la organización que agrupa a los radioaficionados en nuestro país, la Federación de Radioaficionados de Cuba, cumpliendo sus Estatutos, reglamentos y orientaciones.

### **5. El radioaficionado cubano es SOLIDARIO.**

Estará siempre dispuesto a prestar sus servicios en casos de emergencias, poniendo sus equipos y conocimientos en función de salvaguardar vidas humanas y bienes materiales.

### **6. El radioaficionado cubano es RESPETUOSO Y CORTES.**

En el desarrollo de su actividad, no provocará interferencias ni molestias malintencionadas, evitando expresiones vulgares y de mal gusto.

# CAPÍTULO 3 PRÁCTICAS OPERATIVAS

## UNIDAD 1: CONOCIMIENTOS ELEMENTALES

### CÓDIGO FONÉTICO INTERNACIONAL

car	código	car	Código	car	coding	car	Código	car	código	car	código
A	Alfa	F	Foxtrot	K	Kilo	P	Papa	U	Unifom	Z	Zulu
B	Bravo	G	Golf	L	Lima	Q	Quebec	V	Victor		
C	Charlie	H	Hotel	M	Mike	R	Romeo	W	Whiskey		
D	Delta	I	India	N	November	S	Sierra	X	X-ray		
E	Eco	J	Juliet	O	Oscar	T	Tango	Y	Yankee		

Ejemplo: CO2OJ: Charlie Oscar dos Oscar Juliet.

CL9EUN: Charlie Lima nueve Eco Uniform November

PÉREZ: Papa Eco Romeo Eco Zulu.

### USO ADECUADO Y RACIONAL DEL CÓDIGO Q, OTROS CÓDIGOS

#### Lista de abreviaturas por orden alfabético

Abrev	Pregunta	Respuesta
QRA	Cómo se llama su Estación?	Mi Estación se llama...
QRB	A qué distancia aproximada está Ud. de mi estación?	La distancia aproximada entre nuestras estaciones es de .....km.
QRD	A dónde va Ud. y de donde viene?.	Voy a....y vengo de....
QRE	A qué hora piensa llegar a..... o estar en.....?	Pienso llegar a.....o estar en.....a las... horas.
QRF	Vuelve a.....?	Sí, vuelvo a.....
QRH	Varía su frecuencia?	Mi frecuencia varía.
QRI	Cuál es el tono de mi emisión?.	Su tono de emisión es...
QRK	Son inteligibles mis señales?.	La inteligibilidad de sus señales es.....
QRL	Esta Ud. ocupado...?	Estoy ocupado.
QRM	Sufre Ud. interferencias?	Sufro interferencias.
QRS	Debo transmitir más despacio?.	Transmita más despacio
QRT	Debo cesar la transmisión?	Cese la transmisión.
QRU	Tiene algo para mí?	No tengo nada para Ud.
QRV	Está atento para mí?	Estoy atento para Ud.
QRX	Cuándo volverá a llamarme?	Lo volveré a llamar a las ..... hrs.
QRY	Qué turno tengo? (en relación a las comunicaciones)	Su turno es el número...
QRZ	Quién me llama?	Le llama.....
QSA	Cuál es la intensidad de mis señales?	La intensidad de sus señales es.....
QSB	Varía la intensidad de mis señales?	La intensidad de sus señales varía.

Abrev	Pregunta	Respuesta
QSD	Es defectuosa mi manipulación?	Su manipulación es defectuosa .
QSK	Puede Ud. oírme entre sus señales, y en caso afirmativo, puedo interrumpirle en su transmisión ?	Puedo oírle entre mis señales, puede interrumpirme en mi transmisión.-
QSL	Puede acusarme recibo?	Le acuso recibo.
QSO	Ha comunicado con....?	He comunicado con.....
QSQ	Me ha oído Ud.? (o ha oído- Ud. a....?)	Le he oído (o he oído a.....)
QTH	Cuál es su situación en latitud y longitud?	Mi situación es.....de latitud y .....de longitud.
QTJ	Cuál es su velocidad?	Mi velocidad es de..... km. por hora.
QTL	Cuál es su rumbo verdadero?	Mi rumbo verdadero es.....
QTN	A qué hora salió de....?	Salí de ....a las...hrs.
QTR	Qué hora es exactamente?	La hora exacta es.....
QTU	A qué hora está abierta su estación?	Mi estación está abierta de.....a.....hrs.
QUA	Tiene noticias de....?	Le envío noticias de...
QUT	Ha sido señalado el sitio del accidente?	El sitio del accidente está señalado en.....
QAP	Está atento en frecuencia?	Estoy atento en frecuencia.
QRN	Hay ruidos de estática en su recepción?	Hay ruidos de estática en mi recepción.
QSP	Puede retransmitir a...?	Puedo retransmitir a....
QTC	Tiene un mensaje para..?	Tengo un mensaje para...
QSY	Puede desplazarse de frecuencia a.....kHz?	Puedo desplazarme de frecuencia a.....kHz.

### **SISTEMA DE REPORTE RST.**

Se trata de escalas mediante las cuales es posible indicar al corresponsal, la forma o calidad de su transmisión.

#### **R: Legibilidad de la modulación**

1. ilegible
2. apenas legible, se distingue sólo una que otra palabra
3. legible con dificultad
4. legible prácticamente sin dificultad
5. perfectamente legible

#### **S: Intensidad de señales**

1. señal apenas perceptible
2. señal muy débil
3. señal débil
4. señal pasable
5. señal bastante buena
6. señal buena
7. señal moderadamente fuerte
8. señal fuerte
9. señal extremadamente fuerte

**T: Tono** (sólo aplicable en telegrafía)

1. nota ronca y chirriante
2. nota de corriente alterna, grave, sin trazos de musicalidad
3. nota de corriente alterna, grave, ligeramente musical
4. nota de corriente alterna, suavemente grave, moderadamente musical
5. nota de modulación musical
6. nota modulada algo sibilante
7. nota casi de corriente continua, con algo de zumbido
8. nota de corriente continua con poco zumbido
9. nota de corriente continua pura.

## LIBRO DE GUARDIA . REGISTROS Y ANOTACIONES A EFECTUAR.

Cada comunicado realizado por el radioaficionado debe ser registrado en el Libro de Guardia habilitado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento. Los datos a consignar por cada QSO son:

- Fecha de realización del QSO.
- Estación con la que se realizó el contacto (si son varias se informará una por renglón).
- Hora de inicio del QSO.
- Frecuencia en que se realizó (en Mhz).
- Tipo de emisión (A1A, F3E, etc.).
- Código RST de las señales del corresponsal.
- Código RST de las señales propias.
- Hora de finalización del QSO.
- Observaciones (las que resulten de interés: nombre, domicilio, equipo del corresponsal, etc.)
- QSL remitida: envío de la QSL propia.
- QSL recibida: recepción de la QSL del corresponsal.

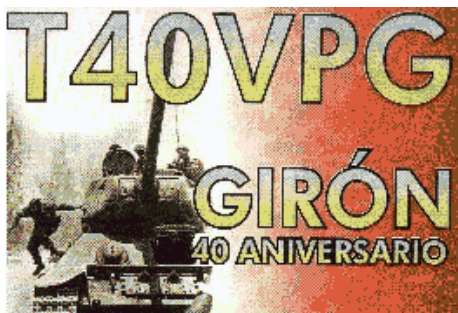
En aquellos casos en que se autorice, el Libro de Guardia puede tener un formato digital.

## LAS TARJETAS QSL. SU CONFECCIÓN Y ENVÍO CONFIRMANDO COMUNICADOS, DESCRIPCIÓN Y USOS DEL QSL BUREAU.

Cuando dos radioaficionados contactan por primera vez, se intercambian una tarjeta, conocida como QSL. La misma es una confirmación del contacto realizado y puede tener varios usos o significados.

- a) Como una certificación válida para concursos, ascensos de categoría, obtención de diplomas, etc.
- b) Como un mensaje de amistad y cortesía entre colegas que no se conocen personalmente y viven, en ocasiones, en países o continentes distintos.
- c) Como un recuerdo y prueba de los contactos realizados, sobre todo cuando corresponden a contactos con estaciones distantes o actividades poco comunes.

El diseño de la QSL depende del gusto e imaginación del radioaficionado, aunque deben contener algunos datos: Indicativo de la estación contactada, fecha y hora (preferiblemente UTC) del contacto, así como la banda y el modo en que se realizó y el reporte se señal recibido. Estos datos se conocen como el **cajetín** y son obligatorios en cada QSL. Además de estos datos indispensables, una QSL puede contener saludos, datos de equipos, fotografías, dibujos, etc. o pueden utilizarse también para celebrar actividades históricas o identificar estaciones autorizadas para actividades especiales.



Las tarjetas QSL pueden enviarse por correo postal, como cualquier otra correspondencia. Sin embargo, casi todas las Federaciones de radioaficionados cuentan con un servicio para sus miembros denominado **QSL Bureau o Buró QSL**.

Este es un servicio de distribución de tarjetas QSL a nivel mundial. Los radioaficionados entregan en su radioclub todas sus tarjetas QSL juntas en un único sobre y éste las hace llegar a la Federación nacional que es quien las clasifica y agrupa según su país de destino y las envía en un solo paquete a las distintas Federaciones Nacionales. En sentido inverso, las Federaciones Nacionales se encargan de distribuir a sus filiales o directamente a los radioaficionados destinatarios las tarjetas recibidas por esta vía. En nuestro país es Buró QSL es dirigido y administrado por la FRC.

La eficiente operación del sistema mundial de QSL Bureau requiere que las tarjetas sean fáciles de manipular y ordenar. Tarjetas de inusuales dimensiones, a veces mucho mayores o mucho menores que lo normal, entorpecen el trabajo de los Buró QSL, que en la mayoría de los casos es realizado por voluntarios.

En general las medidas aconsejadas y recomendables deben ser las siguientes Alto 90mm,(9 cm.) Ancho = 140 mm. ( 14 cm.). Las tarjetas comprendidas en estos tamaños pueden ser fácilmente ordenadas, agrupadas y empaquetadas. Las tarjetas fuera de este rango crean problemas, en particular, las grandes tarjetas que frecuentemente no pueden ser manipuladas sin plegarlas so pena de que sufran daños. A los efectos de una eficiente operación en los sistemas de Buró QSL y distribución de correspondencia, se recomienda que las tarjetas se ajusten a los rangos mencionados.

### Los cupones IRC

En ocasiones y para asegurar que la estación contactada nos envíe su tarjeta QSL debemos enviarle conjuntamente con la nuestra el franqueo necesario. Esta situación es muy común en los contactos con estaciones difíciles de DX, aunque también es corriente en otras circunstancias como cuando se solicita información técnica a fabricantes de equipos o dispositivos, etc.



Dado que no se permite el envío de dinero en efectivo en la correspondencia, la Universal Postal Union (UPU), que es una organización a la que pertenecen los servicios postales de la mayoría de los países del mundo, creó los llamados IRC o Cupones de Respuesta Internacional.

Los IRC no pueden cambiarse en efectivo, pero pueden ser utilizados para adquirir sellos de correo por un valor igual a un franqueo aéreo. Nuestro país no vende IRC, pero las Oficinas Postales lo aceptan como pago de franqueos nacionales e internacionales.

### La hora UTC

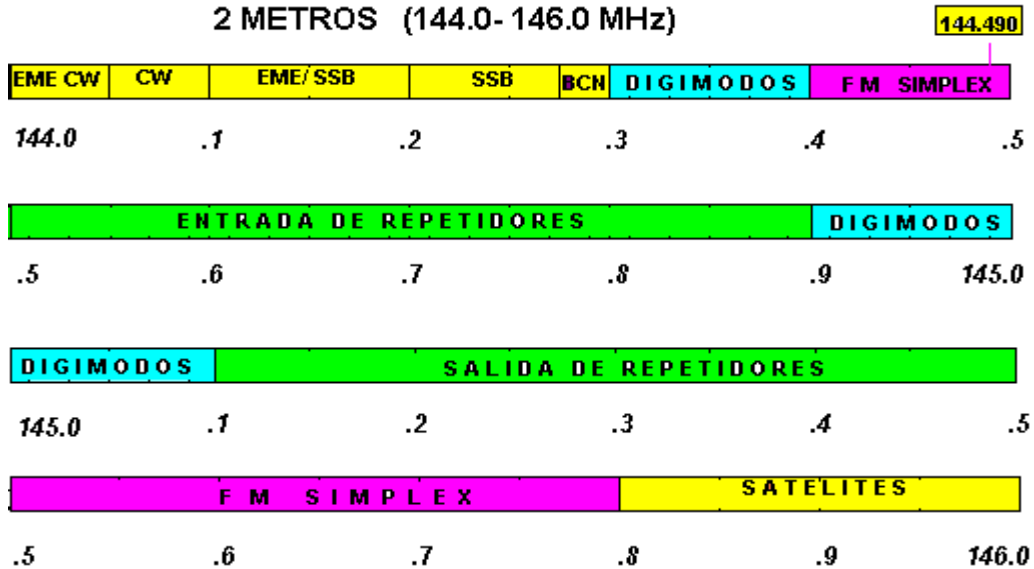
La sigla UTC (Universal Time Coordinated) representa un sistema internacional de medición del tiempo y ha sido adoptado de forma universal por todos los radioaficionados del mundo para identificar el momento de sus comunicaciones. Esto se debe a que evidentemente, a las 4 de la tarde en la Habana son las 4 de la mañana del siguiente día en Hanoi, Viet Nam.

El sistema se basa en tomar como hora cero mundial, la equivalente al meridiano que pasa sobre la Ciudad de Greenwich. Toda vez que la circunferencia que es la tierra tiene 360 grados, se puede decir entonces que a partir de ese meridiano, cada 15 grados de longitud determinan cada una de las 24 horas del día. Los lugares ubicados al este de Greenwich se encuentran *adelantados* tantas horas como sectores de 15 grados compongan su diferencia de longitud, mientras que los lugares ubicados al oeste de Greenwich se encuentran *atrasados* tantas horas como sectores de 15 grados compongan su diferencia de longitud. Esto es: si en Greenwich, en este momento son las 2400 hrs. (el sistema es de 24 horas), en la Ciudad de la Habana, que se encuentra a 80 grados de longitud este, son las 1900 hrs. (80 dividido entre 15 es igual a 5).



## Plan de banda de 2m

### PLAN DE BANDA FRC 2 METROS (144.0- 146.0 MHz)



NO utilizar transmisiones de FM en estas frecuencias. Uso internacional.

EJECUTIVO NACIONAL FRC  
JUNIO 2001

COMPILACION Y DISEÑO: CO2HA

## UNIDAD 2: CÓMO ESTABLECER UNA COMUNICACION

### IMPORTANCIA DE LA ESCUCHA PREVIA.

Al sintonizamos el equipo en una frecuencia en la cual vamos a llamar general o a una estación en particular, debemos verificar que no exista ningún otro radioaficionado transmitiendo en dicha frecuencia mediante el sencillo procedimiento de escuchar previamente; si no escuchamos a nadie, procederemos a interrogar si la frecuencia está en uso, de la siguiente manera:

*"CO4RTY pregunta si la frecuencia está en uso y queda atento"*

Se repite ésta fórmula por un par de veces más, si no hay respuesta se puede iniciar el llamado, en caso contrario corresponde desplazarse de frecuencia y reiniciar el proceso.

### SELECCIÓN DE UNA FRECUENCIA.

Al seleccionar la frecuencia, debemos asegurarnos que:

- Esta dentro de las bandas asignadas al Servicio de Radioaficionado.
- Que tenemos la categoría necesaria para operar en esa banda y ese modo
- (En caso de ser un llamado a una estación en particular) que sea la frecuencia previamente concertada con el correspondiente.
- (Haciendo referencia al punto anterior) que la frecuencia no esté previamente ocupada.

### PRUEBAS Y AJUSTES DE EQUIPOS. USO DE CARGAS FANTASMAS.

Cuando se necesite realizar pruebas del transmisor que no involucren contactos con otras estaciones, deberá usarse en lugar de antena, una carga resistiva que disipe la potencia de salida sin irradiar radiofrecuencia al éter. De este modo se evitarán molestas interferencias a los servicios públicos y privados de comunicaciones, pudiendo realizarse pruebas y ajustes durante todo el tiempo que sea necesario.

## **PROCEDIMIENTOS PARA ESTABLECER UNA COMUNICACIÓN. LLAMAR Y CONTESTAR.**

Cuando se desea comunicar con cualquier colega, hacemos un llamado general en una banda y frecuencia permitida para nuestra categoría,

Como vimos anteriormente, de acuerdo al código fonético **CQ** significa "llamado general" por lo que procederemos de la siguiente manera: (considerando en este caso que estamos llamando en 40m) *"CQ 40 metros, CQ 40 metros, CQ 40 metros (tres veces), ésta es la CM6DZV, Canadá Méjico seis Delta Zulu Víctor, que llama general en 40 metros"*.

Si las condiciones son buenas, ésta fórmula se repite no más de tres veces; si las condiciones no son favorables (o sea que haya mucho QRM), las repeticiones pueden ser más numerosas.

Antes de pasar el cambio, puede insertarse algún agregado de cortesía:

*"CM6DZV llamó general y queda atento"*.

Efectuado el CQ, el radioaficionado pasa al estado de escucha en la frecuencia, atento a las respuestas que se generen. En caso de no obtenerse respuesta dentro de los quince o veinte segundos de haber pasado a la escucha, se puede reiterar todo el proceso, tantas veces como el operador lo quiera, en la misma o en otra frecuencia.

Si se reciben una o varias respuestas, se deberá tomar nota cuidadosamente de las señales distintivas de las estaciones que se hagan presente (tener siempre lápiz y papel a mano!!), y fijar un orden para la rueda.

Cuando el radioaficionado que llamó CQ retorna a la transmisión, agradece las respuestas, enumera las estaciones en el orden establecido, se presenta dando su nombre, ubicación geográfica, etc., y pasa la palabra a la estación que corresponde, según el ordenamiento que él mismo conformó.

Es importante que entre cada cambio, antes de comenzar a transmitir, se haga una breve escucha (de unos tres o cuatro segundos aproximadamente), por si algún otro colega solicita ingresar a la rueda.

### **Contestar un llamado general**

Cuando sintonizamos un llamado general y estamos dispuestos a contestar el mismo, procederemos del siguiente modo:

Registramos la señal distintiva de la estación que llama (si es posible), y respondemos:

*"LU4QAP (suponiendo que es ésta la estación que llamó), ésta es la CM7DZV que le responde y queda atento"*.

Si no nos contestan, hacemos una breve sintonía por si se hizo presente otra estación al CQ, y luego repetimos la respuesta. Si sigue sin haber respuesta, debemos pensar que la otra estación no nos escucha (aconsejable revisar ajuste del equipo). Si nos responden, desarrollamos el QSO como se explica en el apartado correspondiente.

### **Llamar a una estación en particular**

Cuando deseamos contactar con una estación en particular (ejemplo CO2FRC), que sabemos o suponemos que está en sintonía en determinadas frecuencia y hora, nos ubicamos en esa frecuencia y hacemos una escucha previa. Si CO2FRC está comunicando con otra estación, quedamos a la escucha (QAP) o solicitamos entrada a la rueda (ésta situación está explicada en otro punto del presente capítulo). Si no, preguntamos si la frecuencia está ocupada. Si nuestra pregunta resulta negativa, llamamos:

*"CO2FRC, CO2FRC, CO2FRC, ésta es CO5DFS que llama y queda atenta"*.

Este llamado puede repetirse, intercalando períodos de escucha de 10 a 20 segundos, hasta que obtengamos la respuesta esperada.

### **Contestar un llamado en particular**

Cuando estamos en sintonía y escuchamos a una estación que nos está llamando, procedemos del siguiente modo:

- a) Si no alcanzamos a escuchar la señal distintiva de la estación que nos llama, damos nuestro indicativo y preguntamos quien nos llama de acuerdo al código fonético: "CO2OJJ, QRZ "
- b) Si pudimos copiar la señal distintiva de quien nos llama (ejemplo CO6KG): " CO6KG, ésta es CO2OJJ con los buenos días (o lo que corresponda) que le da el comprendido y queda atento"

### **Importancia de escuchar entre cambios**

Cuando durante un QSO se nos pasa la palabra, es importante desde el punto de vista ético y práctico hacer un breve intervalo de escucha de 3 a 5 segundos, por si algún nuevo colega solicita entrada para integrarse en el QSO. Si el resultado fuese negativo, transmitimos:

*"CO6KG, ésta es la CO2OJJ que retorna"*

y a continuación se desarrolla el cambio con las respuestas, comentarios preguntas, etc., según corresponda.

### **Desarrollo del contacto, lenguaje a utilizar, datos a proporcionar.**

Al efectuar un contacto con uno o varios colegas luego de un CQ, se intercambiarán una serie de datos que ayudarán al mutuo conocimiento de los radioaficionados y al establecimiento de lazos de amistad.

Se recomienda utilizar un lenguaje claro, conciso y medido, usando además, los códigos fonético, Q y RST, para una mejor comprensión de características, nombres, datos de equipos, ubicación geográfica, etc.

La información que normalmente se intercambian dos radioaficionados en su primer contacto mutuo, son aproximadamente los siguientes:

- ◇ Señal distintiva
- ◇ Nombre
- ◇ Domicilio (no olvidar código postal para el envío de la tarjeta QSL)
- ◇ Equipos con los que opera (marca, modelo, potencia, etc.)
- ◇ Antena/s utilizada/s
- ◇ Características geográficas de la zona donde reside.
- ◇ Reporte de cómo copia al correspondiente (en lo posible utilizando la escala RST)
- ◇ Estado meteorológico en la zona y alrededores.
- ◇ Experiencias de interés llevadas a cabo
- ◇ Mensajes específicos a enviar a determinadas personas o lugares.
- ◇ Cualquier otro tópico que despierte el interés mutuo.

En todo este intercambio juega fuertemente la ética y la cortesía del radioaficionado. Sus mensajes son el vínculo que lo unen a los demás colegas y que determinan la imagen que los mismos se forman respecto al nuevo radioaficionado.

Se debe ser veraz en la información que se envía. Conteste lo más correctamente posible a las preguntas que le formulen.

No dé "clases magistrales" sobre temas que desconoce.

No transmita mensajes específicos que no haya corroborado personalmente o no provengan de fuentes identificadas y confiables.

Sea breve en los cambios y dé a los restantes participantes de la rueda la oportunidad de hablar ("modular").

Anote los temas que desconoce o no está seguro, como próximos temas de consulta o tratamiento. El reconocimiento de las propias limitaciones sirve para progresar en el conocimiento de los temas que se manejan a diario en la actividad. El saber escuchar permite siempre aprender algo acerca del tema que se está tratando.

No olvide de utilizar tanto como pueda las frases de cortesía, especialmente al inicio y al final del QSO.

Ayúdese con lápiz y papel para anotar datos, nombres, direcciones, características, preguntas a efectuar, respuestas a dar, para no omitir información importante suministrada o a suministrar.

No confíe en su memoria, porque en una rueda es fácil confundir nombres, características, o dar la palabra al colega equivocado.

## Cómo terminar un comunicado.

Todo comunicado tiene un principio, que ya hemos descrito, un desarrollo donde se intercambia la información técnica, personal y de cortesía que se desee, y un final al que también debe prestarse la debida atención desde el punto de vista de la ética operativa.

No es de práctica correcta abandonar el comunicado dejando de contestar cuando nos pasan la palabra, salvo situaciones de fuerza mayor. Aún cuando las condiciones de recepción sean adversas, debemos esforzarnos en completar el QSO, respondiendo a los requerimientos de nuestros correspondientes.

Cuando deseemos retirarnos de un QSO, lo anunciamos en el cambio anterior, para que, si alguno de los presentes tiene algún mensaje o pregunta para nosotros, tenga la oportunidad de formularla.

En el cambio final, luego de haber hecho llegar los saludos correspondientes a los colegas y sus grupos familiares, la fórmula es más o menos la siguiente:

*"CO2FGH concluye con la(s) estación(es) amiga(s) CO...., CM....., y CL..... Si no hay más nada para nosotros quedo brevemente QAP y luego QRT"* (si vamos a apagar el equipo, o QSY si vamos a desplazarnos de frecuencia)

## Razones para realizar un QSO

### a) Prueba de equipos.

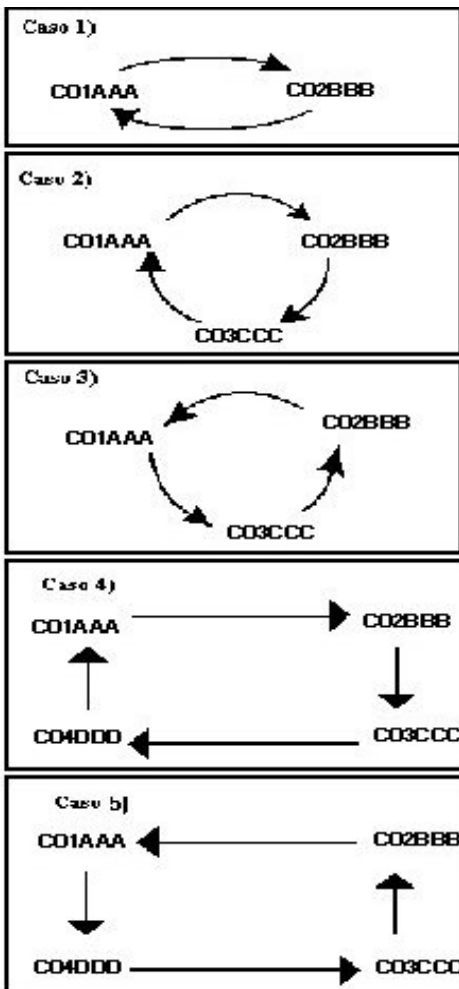
Cuando se ha adquirido un nuevo equipo, reparado, ajustado o modificado alguno existente, o se ha agregado o reemplazado algún aditamento, fuente, antena, etc., el radioaficionado deseará hacer contactos con estaciones de ubicaciones geográficas diversas, a los efectos de recibir de las mismas reportes sobre sus señales. Es un comportamiento ético de los correspondientes dar al colega en prueba los reportes en la forma más exacta posible, compatible con el instrumental disponible, y colaborar con él en los ajustes que realice durante la prueba.

### b) Por un par de cambios.

Cuando simplemente desee contactar con otra(s) estación(s) para intercambio de mensajes de cortesía, datos técnicos, o lograr QSO's con nuevos colegas o instituciones.

### c) Para transmitir mensajes específicos (QTC).

Cuando un radioaficionado tiene un mensaje de importancia a/desde una región geográfica que, por sus características, no tenga acceso a los medios públicos de comunicaciones, intentará contactar con estaciones que por cercanía o disponibilidad de medios, puedan hacer llegar el mensaje al destinatario. Por "mensajes de importancia" se entienden aquellos relacionados con la seguridad y bienestar de personas o comunidades y no con intereses de tipo económico o comercial.



## PROCEDIMIENTOS PARA ESTABLECER Y MANTENER UNA COMUNICACIÓN CON MÁS DE UNA ESTACION

En aquellos comunicados en los que participan tres o más estaciones de radioaficionados, a diferencia de un contacto de dos, un contacto de tres o más tiene un "sentido de giro" u orden de transmisión.

Cada radioaficionado participante debe tener anotado (por ej. con un dibujo como el adjunto, o una lista) el orden de la rueda para:

- Pasar la palabra al colega que corresponda.
- Estar preparado a responder cuando le llegue su turno. Más que nunca es indispensable lápiz y papel!!!

## **Forma de pasar el cambio**

Supongamos la situación del Caso (4) en el momento en que CO1AAA le pasa el cambio a CO2BBB le dice:

*"Adelante CO2BBB, para CO3CCC, CO4DDD y ésta CO1AAA....."*

y B contesta:

*"Esta es CO2BBB que retorna para CO1AAA, CO3CCC y CO4DDD....."*

El no tener en cuenta éstas reglas, hace que la rueda se desorganice, que nadie sepa exactamente a quién le corresponde la palabra, y se den situaciones en que nadie toma la palabra, o por el contrario, varios la toman a la vez. Normalmente esto genera una dispersión de los participantes, y por lo general, el fin prematuro del QSO.

## **Entrada en contactos multiples.**

Cuando un radioaficionado sintoniza un QSO y quiere ingresar al mismo, deben darse dos condiciones.

- Que los radioaficionados que están participando del QSO se mantengan a la escucha (3 a 5 segundos) entre cambios, para permitir el ingreso de nuevos colegas.
- Que quien desee ingresar aproveche ese intervalo para solicitar la entrada:  
*"CO2AAA con los buenos días"* o en ciertos casos simplemente *"Permiso, CO2AAA"*.

## **Manejo correcto del orden de las estaciones integrantes.**

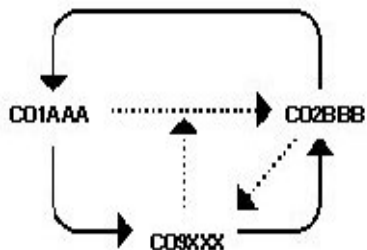
Supongamos, para fijar ideas, que CO1AAA está comunicando con CO2BBB, y CO9XXX quiere incorporarse al QSO, haciéndolo, por ejemplo, cuando CO1AAA pase el cambio a CO2BBB

CO1AAA: *"Adelante CO2BBB para ésta, CO1AAA"*

CO9XXX (aprovechando el intervalo de CO2BBB):  
*"CO9XXX, con los buenos días"*

CO2BBB: *"Adelante la estación CO9XXX que solicitó entrada, le informo que estamos en frecuencia CO1AAA y ésta CO2BBB"*

CO9XXX: *"CO2BBB y CO1AAA, CO9XXX,.... (desarrollar el primer cambio).. adelante CO2BBB para CO1AAA y ésta CO9XXX"*.



(línea de puntos: situación transitoria) (línea llena: situación final) De éste modo, queda establecido el orden de la rueda.

## **Situación alternativa:**

En el ejemplo anterior, CO2BBB cedió la palabra a CO9XXX y CO9XXX, luego de hablar, le retornó la palabra.

Si CO2BBB hubiera utilizado su cambio, y luego cedido la palabra a CO9XXX, la rueda hubiese quedado constituida a la inversa:

Esta metodología puede extrapolarse a un mayor número de estaciones participantes e ingresantes, y su aplicación permite mantener el orden de la rueda a medida que ésta crece.

Es importante que en el desarrollo de la rueda cada radioaficionado anote las preguntas y comentarios de cada colega, a los efectos de no omitir respuestas ni perder los datos que cada uno le pasa.

## **Datos a proporcionar.**

La información básica a intercambiar es la misma que para el contacto entre dos estaciones. No olvide que en una rueda puede haber estaciones conocidas y otras de primer contacto. No omita para éstas últimas todos los datos necesarios para el mutuo conocimiento y envío de QSL's como se indicó anteriormente.

# CAPÍTULO IV

## PRINCIPIOS DE ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

### UNIDAD DIDÁCTICA 1:

#### **ELECTRÓNICA BÁSICA**

La intención de este capítulo es dar al principiante los conocimientos básicos de los distintos fenómenos eléctricos y magnéticos, como así una descripción de los diferentes componentes electrónicos y configuración de circuitos comunes realizado en forma cualitativa pero introduciendo pequeñas fórmulas que permitan calcular algunos parámetros sin extendernos demasiado en el aspecto matemático.

#### **INTRODUCCIÓN**

Unos seis siglos antes de Cristo vivió en Milito un hombre llamado Tales, quien además de comerciante, era filósofo, matemático, astrónomo y estadista; fue quien descubrió que frotando una barra de ámbar, ésta adquiriría la propiedad de atraer pequeños objetos.

Así se inició la que llegaría a ser una de las ramas más complejas de la ciencia, y de la que se derivarían todos los adelantos que conocemos hoy en día, como la radio, televisión, telefonía, etc.

Para ir tomando un poco más de conocimiento diremos que uno de los enigmas de mayor antigüedad, es el de la constitución de la materia.

En la época de los griegos dos corrientes filosóficas opuestas trataron de explicar la cuestión; una afirmaba que dividiendo indefinidamente la materia, ésta tendría siempre las mismas propiedades por más pequeña que fuese; la otra sostenía que no se podía dividir indefinidamente, que se llegaría a un límite, al cual se llamó **átomo**, palabra que en griego significa indivisible.

Esta teoría fue defendida por Demócrito cuyas ideas sobre el átomo difieren de la teoría actual pero tienen el mérito de ser la semilla del pensamiento contemporáneo; hubo que esperar más de 2000 años para que esta teoría fuese confirmada.

#### **EL ÁTOMO**

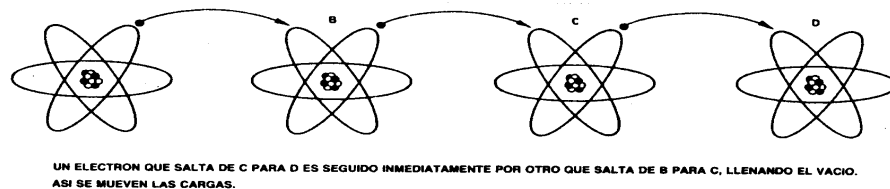
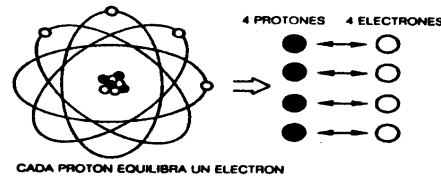
Si pudiésemos dividir indefinidamente un trozo de materia llegaríamos a un punto donde encontraríamos un elemento que sería la mínima expresión de la materia, o sea teniendo todas las propiedades de esta ej. peso densidad, etc.

A esta mínima expresión se llama molécula, si seguimos dividiendo a esta molécula encontraremos que esta formada por partículas más pequeñas aun y que combinadas de distintas maneras dan lugar a distintas moléculas con propiedades diferentes, estos pequeños elementos son los átomos.

Se han encontrado en la naturaleza 112 tipos diferentes de átomos que como dijimos anteriormente dan lugar, por sus distintas combinaciones, a la formación de todas las sustancias que conocemos. Están formados por un núcleo y partículas que giran alrededor de este, en forma similar a un sistema planetario, en el núcleo están concentradas partículas positivas llamadas protones cuya carga eléctrica es positiva, también hay partículas llamadas neutrones cuya carga eléctrica es neutra. Las partículas que giran alrededor del núcleo lo hacen siguiendo una o unas órbitas elípticas y se llaman electrones, y tienen una carga eléctrica negativa; en su conjunto el átomo es neutro es decir las cargas positivas y negativas son iguales.

Para dar una idea de dimensiones de lo que estamos hablando, para poder observar a simple vista un átomo deberían aumentar de tamaño las cosas de tal forma que una bola de billar tendría el tamaño de la tierra y un átomo el tamaño de un cristal de azúcar.

Por ser los electrones los que giran alrededor del núcleo, el átomo puede perder o ganar electrones, si gana electrones se carga negativamente pues tendrá más electrones que protones, si pierde electrones por el contrario se cargará positivamente. Como puede ocurrir esto?. Bien, digamos que los electrones giran en órbitas y en estado de equilibrio, esto es: igual cantidad de electrones en el exterior, que de protones en el núcleo, de manera que si por alguna acción externa, como ser: agregando calor, produciendo reacciones químicas, introduciendo campos magnéticos, etc., algún electrón de la órbita externa de un átomo es expulsado hacia uno vecino, quedará con exceso de neutrones, por lo que quedará cargado positivamente.- Por otro lado, el átomo que recibió el electrón expulsado, adquirirá una carga negativa.-



Este movimiento de electrones de un átomo a otro, es lo que se conoce como *electricidad*.- Para que ella se produzca, es entonces fundamental que una causa externa actúe sobre la materia, puesto que los cuerpos en estado natural permanecen neutros, y es siempre al estado que tienden a volver.-

### **CORRIENTE ELECTRICA**

Cuando por un caño pasa una cantidad de agua durante un cierto tiempo se dice que por el circula una corriente de agua. De la misma manera cuando por un alambre conductor pasa electricidad durante cierto tiempo diremos que por el circula una corriente eléctrica.

¿Como interpretamos esto?. Pues si suministramos electrones al conductor, estos empujarían a los electrones que se encuentran en los átomos del conductor empujando a estos hacia el final del mismo haciendo salir por el final la misma cantidad de electrones suministrados de modo que ***una corriente eléctrica es un flujo de electrones a través de un conductor***

Así como una corriente de agua se caracteriza por su caudal (cantidad de liquido que pasa por segundo en un lugar determinado), una corriente eléctrica se caracteriza por su intensidad.

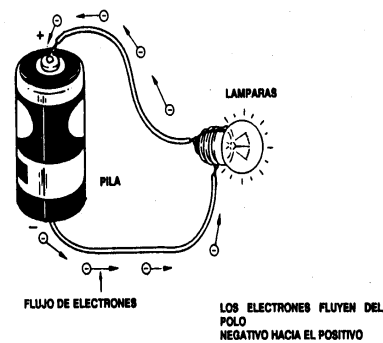
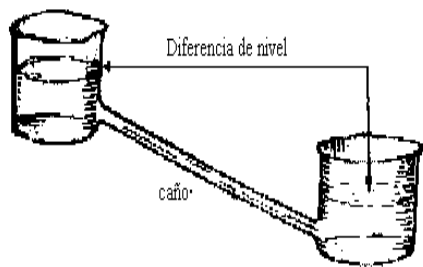
#### ***DEFINICIÓN***

Se llama intensidad de una corriente eléctrica al cociente entre la cantidad de electricidad que pasa por una sección del conductor y el tiempo que emplea en pasar.

La unidad con que se mide esta intensidad de corriente se llama AMPER.

### **Tensión, voltaje o diferencia de potencial**

La siguiente figura nos muestra dos depósitos de agua unidos por una cañería. Es sabido que el agua contenida en el deposito mas elevado fluirá al deposito ubicado mas abajo, tanto mas veloz y con mas fuerza cuanto mayor sea la diferencia de nivel y mayor diámetro tenga el caño que los une.-También sabemos que el agua dejara de circular por la cañería, cuando ambos depósitos igualen sus niveles.-



En electricidad ocurre un fenómeno similar: Supongamos una fuente de energía eléctrica tan común como una pila de linterna, donde en el interior de la misma, debido a una reacción química, nos encontramos con un exceso de electrones en su borne negativo, con respecto a la falta de los mismos que reina en el positivo.-

Si ahora, mediante un conductor de cobre unimos cada uno de los bornes con una lamparita, se producirá un flujo de electrones que salen del borne que los tenía en exceso ( negativo ), hacia el que tenía menor cantidad de ellos ( positivo ), atravesando el filamento de la lamparita que se iluminará.-

Por ejemplo consideremos dos cuerpos que poseen uno de ellos 10 cargas eléctricas positivas y el otro 6 cargas eléctricas positivas, al acercarse uno al otro se producirá un intercambio de cargas de manera tal que el que posee 10 unidades cederá 2 al de 6 unidades quedando ambos cuerpos con un total de 8 unidades y en estado de equilibrio eléctrico.

Esta diferencia en la cantidad de electrones que reina entre los dos bornes de la fuente de electricidad, se denomina: *diferencia de potencial*, y se mide en *VOLTS*.- También suele llamársela *fuerza electro motriz*, y se la abrevia : *F.E.M* .-

Para el caso anterior diríamos que el primer cuerpo posee una diferencia de potencial de 10 volts mientras que el segundo de 6 volts lo que nos indica que la diferencia entre ambos es de 4 volts.

Debemos destacar que al igual que en los recipientes de agua, el fluido circula desde el punto de mayor nivel al de menor nivel.

Diremos entonces haciendo una analogía con los sistemas hidráulicos, que la corriente eléctrica es semejante al caudal, y la diferencia de potencial, al desnivel de los depósitos. En virtud de esto se desprende que cuanto mayor es la diferencia de potencial, mayor será la corriente eléctrica que fluye por el circuito.- Al igual que el agua que necesita cañerías para circular, la energía eléctrica necesita de conductores para el mismo propósito, que no son mas que los que conocemos como cables y que deben poseer determinadas características que se verán mas adelante.-

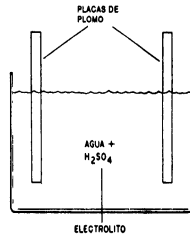
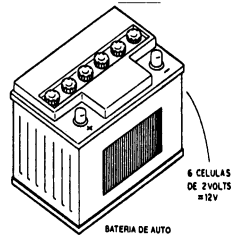
### **Metodos de produccion de corriente:**

Existen múltiples métodos para generar una diferencia de potencial, y por ende, hacer circular una corriente eléctrica cuando se comuniquen sus bornes con algún conductor eléctrico.- Los mas comunes son los químicos, mecánicos y lumínicos.- Dentro de los primeros están las pilas comunes en todas sus variedades y las baterías ácidas de los automotores. En los mecánicos, tenemos los antiguos dínamos de los automotores, sustituidos modernamente por los alternadores.- Las celdas solares de las calculadoras son un ejemplo de una fuente lumínica; y por supuesto, dentro de nuestro hogar, contamos con la invaluable fuente que diariamente materializamos en el tomacorriente colocado en la pared de la habitación.-



**Pilas y baterías:**

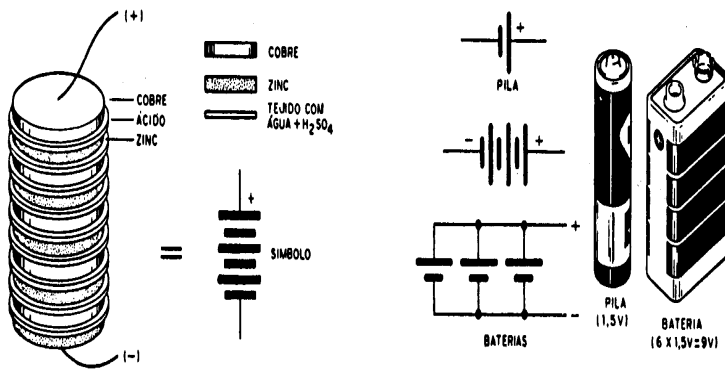
Los primeros experimentos y desarrollos de la radio y la electrónica se hicieron utilizando corriente proveniente de las pilas y baterías, cuya invención había sido realizada por Alessandro Volta, físico italiano, que registró el hecho en el año 1800 ante la Royal Society de Inglaterra.-



Había utilizado láminas de plata y zinc, sumergidas en una solución salina; dispositivo que fue bautizado con el nombre de "Pila Voltaica" en su honor.- Uniendo varias pilas entre sí, Volta conseguía voltajes mayores, con lo cual hacía muy aprovechable el invento.- A esta unión de las pilas se la denominó baterías.-

Durante muchos años, las pilas y baterías fueron el principal método en la producción de energía eléctrica, hasta que se utilizó el fenómeno de la inducción magnética, para la fabricación de los primeros generadores accionados mecánicamente.

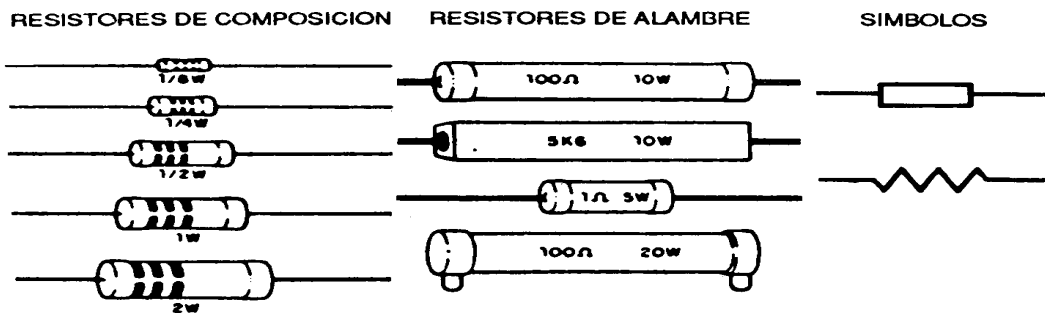
**La Resistencia y las resistencias**

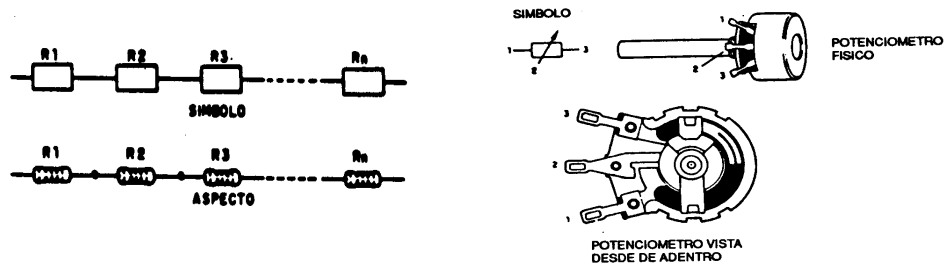


Volviendo al ejemplo de los depósitos de agua, si estos están conectados con caños de diámetro pequeño circulará una cantidad de agua pequeña. Si en cambio el diámetro es grande, la cantidad de agua que circulará también lo será.- También debemos considerar las imperfecciones internas, rugosidades, curvas, etc.- En los circuitos eléctricos ocurre algo parecido: si el conductor es de diámetro pequeño, o de algún material que ofrezca

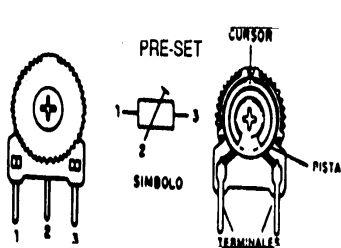
cierta oposición al paso de la corriente, esta se verá disminuida.

Esta oposición al paso de la corriente eléctrica se llama **RESISTENCIA**, y se mide en *ohms*. Diremos entonces que si un conductor ofrece poca resistencia, es un buen conductor; por el contrario, si ofrece mucha resistencia, lo llamaremos mal conductor, y si ofrece altísima resistencia, lo llamamos *aislante*.





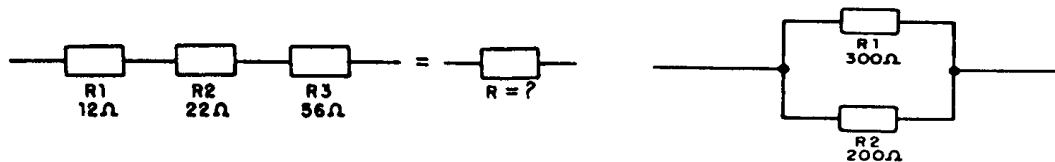
En todo circuito eléctrico, hay resistencias indeseables, que pueden disminuirse, pero no eliminarse totalmente, tal como ocurre con la que poseen los conductores metálicos utilizados para conducir la corriente.- Sin embargo hay otras que son necesarias, y por lo tanto deseables.- En estos casos, esa resistencia se concentra en un componente, denominado *RESISTENCIA*, fabricado con materiales “malos conductores”, para ahorrar espacio físico.- Las resistencias se fabrican en una numerosísima gama de formas, tamaños y valores.



También los hay de valores fijos o inamovibles, o bien variables, ya sea a voluntad, o por otros parámetros ajenos al mismo, tal como el calor, la luz, los esfuerzos mecánicos que se le apliquen, la diferencia de potencial, vibraciones mecánicas, etc.- En cada caso, el resistor recibirá un nombre particular que lo asocia a la causa que provoca la variación de su valor.- Así, un *termistor* es una resistencia variable con la temperatura.-

### Combinación de resistencias:

Las *resistencias* pueden combinarse, ya sea en *SERIE* o en *PARALELO*.- En el primer caso, se los conecta uno a continuación de otro, siendo el valor resultante, la suma aritmética de los valores individuales.- Este valor resultante puede ser sustituido por una única *resistencia* que posea el mencionado valor suma.- Se lo denomina entonces *resistencia equivalente*.-  $R_e = R_1 + R_2 + R_3$



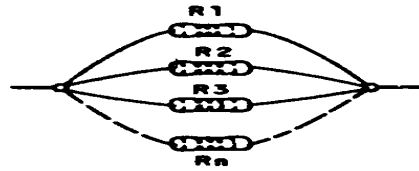
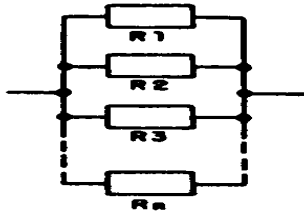
En el segundo caso, o sea la conexión en *PARALELO*, se los conecta uniendo sus extremos homónimos, pero ahora el valor de la resistencia equivalente ya no es tan sencillo de encontrar, y difícilmente se lo podrá determinar en forma mental, como para el caso de la conexión *SERIE*.- En efecto, diremos que matemáticamente, la *INVERSA* de la resistencia equivalente, es igual a la suma de las *INVERSAS* de las resistencias individuales que se conecten en paralelo, cualquiera sea su número.-

Como recordatorio, decimos que la inversa de un número se lo obtiene dividiendo **1** por el número en cuestión.- De hecho agregamos que cuando los valores de las resistencias son todos iguales, la cosa se simplifica notablemente, ya que la resistencia equivalente se logra sencillamente dividiendo el valor de uno por la cantidad que se coloquen en paralelo.- En este caso, será fácil lograrlo mentalmente.-

También como dato útil decimos que el valor de la resistencia equivalente será siempre menor que el de la mas pequeña.- Estos sencillos recordatorios, nos permitirán contestar correctamente algunas preguntas del examen sin necesidad de recurrir a la calculadora.- Recomendamos por lo tanto tenerlos en mente.-

También es oportuno comentar que el inverso de la resistencia se denomina *conductancia*, de modo que cuando los resistores se conectan en paralelo se suman algebraicamente sus *conductancias*.- Como una elección inteligente, a la unidad de *conductancia* se la denomina MHO, o sea la inversa de OHM

$$1/ R_e = 1/ R_1 + 1/ R_2 + 1/$$

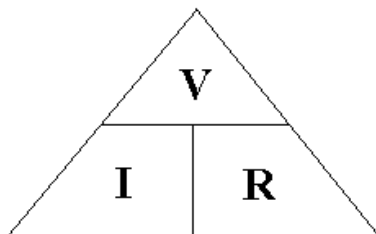


**Ley de ohm:**

La relación entre la F.E.M. o *tensión* ( voltios ), la *intensidad* de la corriente ( amperios ) y la *resistencia* que se opone al paso de la corriente ( ohmios ), está expresada sencillamente en la llamada *LEY DE OHM*.-

Esta ley establece que la *corriente* en amperios, es igual al cociente entre la F.E.M. o *tensión* en voltios y la *resistencia* en ohmios.- Viene expresada entonces por la ecuación matemática:  $I = E / R$  que nos dice que la *intensidad* de corriente es directamente proporcional a la *tensión* aplicada, e inversamente proporcional a la *resistencia* del circuito.- La misma ecuación puede escribirse en la forma:  $R \cdot I = E$  con sólo transponer sus términos, que tiene la gran ventaja mnemotécnica, para no olvidársela nunca mas, que si se piensa en la palabra “ RIE “ separada en sílabas ( RI - E ), se ha escrito la Ley de Ohm.-

Como sabemos, con sencillas operaciones algebraicas y la mencionada ecuación,. podremos calcular cualquier término de la misma conociendo los otros dos.-



$$V = R \cdot I \quad \text{VOLTS}$$

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{AMPER}$$

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{OHMS}$$

**Cubriendo con un dedo sobre el triángulo la magnitud que se desea calcular se obtiene la formula correspondiente.**

Estas tres magnitudes pueden medirse mediante instrumentos contruidos específicamente a tal fin. Para medir la diferencia de potencial se denomina **VOLTÍMETRO**. Para medir la corriente se denomina **AMPERÍMETRO** y para medir la resistencia se denomina **OHMETRO** .

Con respecto a la conexión de estos instrumentos diremos que el voltímetro se conecta en paralelo con el circuito a medir, mientras que el amperímetro se conecta en serie con el circuito a medir.

**Potencia eléctrica**

En física se define como potencia a la capacidad de realizar un trabajo, concepto que se extiende sin dificultad a la electricidad, donde en este caso el trabajo no será mecánico sino eléctrico.- La unidad de potencia eléctrica es el *watt* y equivale al producto de un *voltio* por un *amper*; o sea :

- $P = E \cdot I$

Dado que por la Ley de Ohm, tanto el valor de **E** como el de **I**, están vinculados con el de **R**, haciendo un poco de álgebra sencilla, podrán lograrse las ecuaciones:

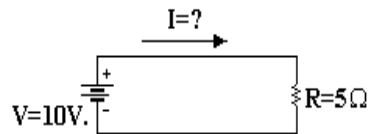
- $P = R \cdot I \cdot I$  ó sea  $P = R \cdot I^2$
- $P = E \cdot E / R$  ó sea  $P = E^2 / R$

De esta manera, si a través de una resistencia de 20 ohms, circula una corriente de 3 Amperes, el valor de la potencia eléctrica que se disipará en calor a través de su cuerpo, será de:

$$P = 20 \cdot 3 \cdot 3 = 180 \text{ Watts}$$

De la misma forma, si conectamos una resistencia de 10 Ohmios en los bornes de una fuente que entregue 12 Voltios, se disipará en él una potencia de:

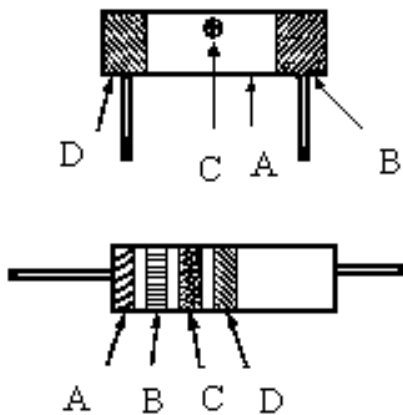
$$P = 12 \cdot 12 / 10 = 14,4 \text{ Watts}$$



$$I = \frac{V}{R} = \frac{10V}{5\Omega} = \boxed{2\text{Amp.}}$$

$$W = V \cdot I = 10V \cdot 2 \text{ Amp.} = \boxed{20 \text{ Watts}}$$

### Código de colores de resistencias fijas



- A -- Primera cifra significativa
- B -- Segunda cifra significativa
- C -- Multiplicador decimal
- D-- Tolerancia en el valor de la resistencia

Código de colores		
Color	Cifra signif	Tolerancia
Negro	0	
Marrón	1	
Rojo	2	
Naranja	3	

Amarillo	4	
Verde	5	
Azul	6	
Violeta	7	
Gris	8	
Blanco	9	
Dorado		5%
Plateado		10%
Sin color		20%

## Capacidad electrica y los capacitores o condensadores

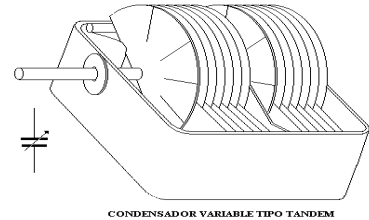
El capacitor o condensador es un elemento electrónico que tiene la característica de acumular cargas eléctricas, las cuales pueden luego ser utilizadas en un circuito.

Elementalmente un capacitor esta formado por dos placas enfrentadas y separadas por un dieléctrico, que puede ser aire, mica , polietileno o papel .Al conectar un capacitor a una fuente de tensión, este se carga eléctricamente estableciéndose entre las placas un campo eléctrico, que se simboliza con la letra mayúscula E.

Los capacitores se construyen en dos tipos, los electrostáticos y los electrolíticos. La diferencia entre ambos es que los segundos poseen polaridad, o sea un terminal es positivo y el otro negativo, que debe tenerse en cuenta al conectarlo en un circuito, mientras que los primeros pueden conectarse en forma indistinta.

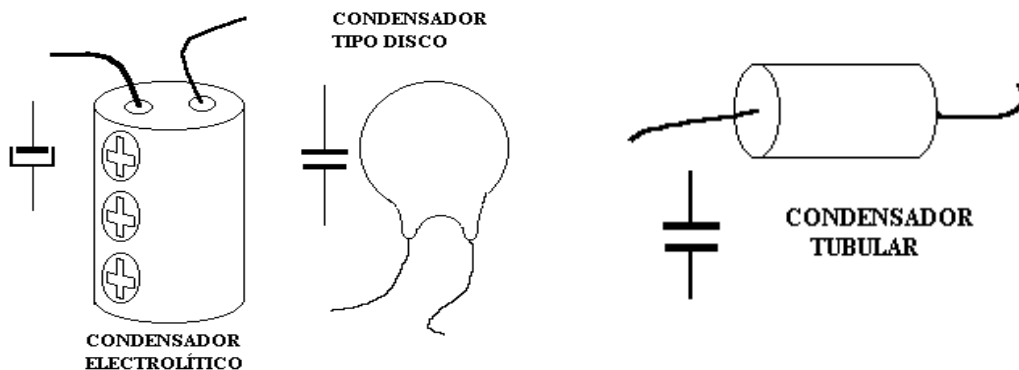
La capacidad se mide en Faradio que es la unidad, dado que esta unidad es muy grande se utilizan sub múltiplos para medir estos valores en la practica.

- micro-faradio ( $\mu\text{F}$ ).....equivale a 0.000001 Faradio
- nano-faradio (nF).....equivale a 0.000000001 Faradio
- pico-faradio (pF).....equivale a 0.000000000001 Faradio



CONDENSADOR VARIABLE TIPO TANDEM

Al igual que las resistencias, los condensadores se construyen fijos o variables. Los variables son a su vez de dos tipos: semi fijos, los que pueden variar su capacidad mediante un tornillo que ajusta al capacitor al valor deseado y los variables, que determinan su valor mediante un vástago que puede moverse a voluntad en cualquier momento. Sus símbolos son los siguientes:



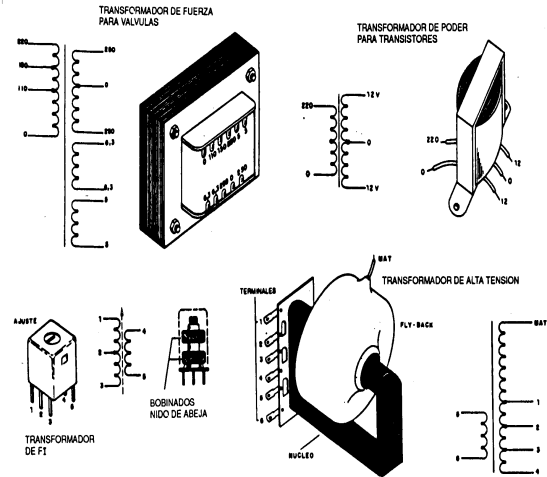
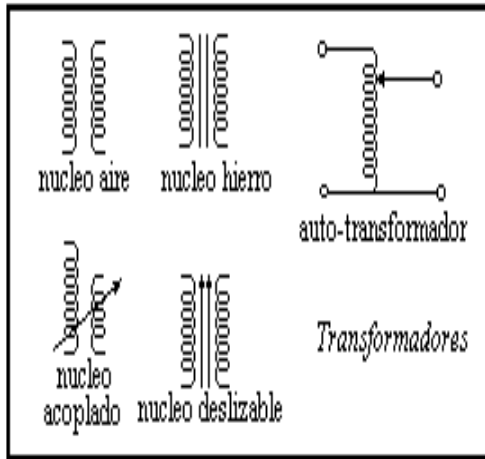
## Magnetismo y electromagnetismo

Al circular una corriente eléctrica por un conductor, se crea alrededor de este un campo magnético, como el de un imán, cuya intensidad esta determinada por el valor de la corriente que circula. Si para un mejor aprovechamiento de dicho campo magnético enroscamos el conductor sobre un núcleo de un determinado diámetro, formaremos lo que se conoce como bobina o solenoide. La virtud de crear un campo magnético, en mayor o menor grado, viene dada por una característica de la bobina llamada inductancia, la cual se mide en Henry, que abreviamos como Hy, mientras que al campo magnético formado se lo representa por la letra **H** . El valor del Henry al igual que el Faradio es muy grande y a los fines técnicos se utilizan los sub-múltiplos que son:

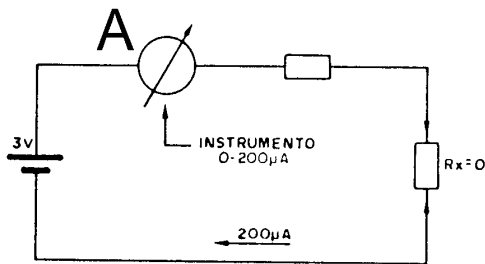
- mili-henry (mHy ).....equivale a 0.001 Henry
- micro-henry ( $\mu\text{Hy}$ ).....equivale a 0.000001 Henry

Las bobinas se construyen sobre formas cilíndricas que hacen de núcleo y soporte para las espiras que la forman, además de hacerse con alambres esmaltados para evitar el contacto entre cada espira de la misma. La variación de la inductancia se logra variando el numero de espiras, el

diámetro del núcleo de la bobina, el diámetro del conductor que la forma, pero siempre deberá fijarse en un valor ya que no son elementos que puedan cambiarse constantemente. Para hacerla variable se coloca un núcleo de material ferromagnético que pueda moverse dentro de la bobina. Luego introduciendo o retirando dicho núcleo se variara el valor de la inductancia. Los símbolos de un selenoide pueden ser:



**Medicion de los parametros electricos:**

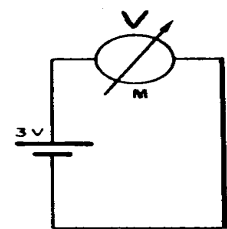


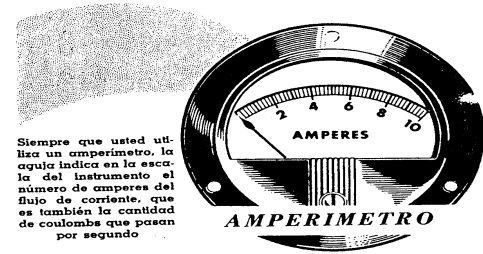
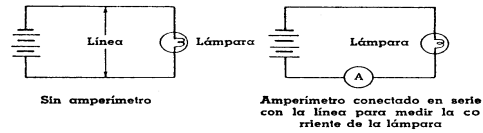
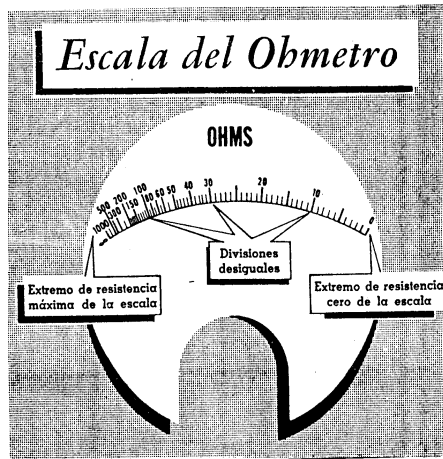
Se construyen instrumentos adecuados para medir los cuatro parámetros eléctricos indicados hasta el momento, y se los denomina: *VOLTIMETRO*, *AMPERIMETRO*, *OHMIMETRO* y *WATTIMETRO*, los cuales vienen directamente calibrados en voltios, amperes, ohmios y wattios respectivamente.-

El voltímetro se conecta en paralelo con la fuente de energía, el amperímetro en serie y el wattímetro que dispone de tres terminales, se lo ha de conectar en serie y en paralelo, utilizándolos adecuadamente según sus instrucciones.-

Modernamente se dispone tanto de instrumentos de indicación analógica, o con aguja o del tipo digital .-

Para trabajos en electrónica, se ha popularizado muchísimo el llamado *MULTIMETRO* o *TESTER*. que es un instrumento múltiple, convertible a voluntad, mediante una llave selectora en *VOLTIMETRO*, *AMPERIMETRO* y *OHMETRO*, cada uno de ellos con varios rangos de medición, como para cubrir todas las necesidades de la electrónica sencilla.-



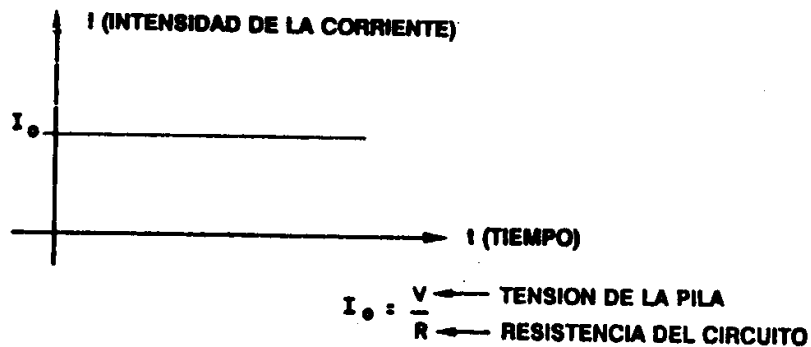


**TIPOS DE CORRIENTE ELECTRICA:**

Tres son los tipos de corriente eléctrica que se denominan: *CORRIENTE CONTINUA (CC)*; *CORRIENTE PULSANTE (CP)* y *CORRIENTE ALTERNA (CA)*.-

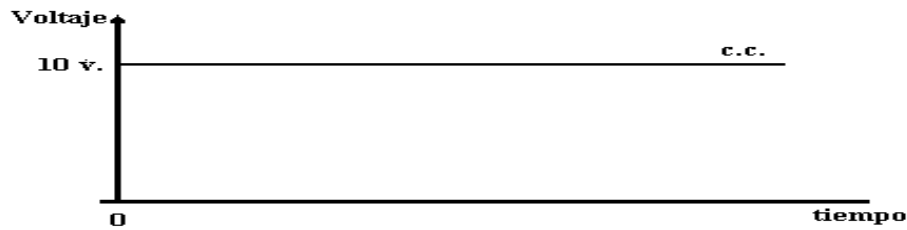
**Corriente continua:**

Fue la primera en utilizarse obtenida de la *pila voltaica* modernamente reemplazada por la gran cantidad de pilas y baterías para todas las necesidades industriales y hogareñas. También se la logra a partir de generadores rotativos, celdas solares, y fuentes de alimentación conectadas a la línea de canalización domiciliaria.-



La diferencia de potencial o voltaje se obtiene de una batería o pila que tiene marcado en sus bornes el símbolo "+" en uno de ellos y "-" en el otro, al unirlos entre ellos mediante un circuito circulara una corriente eléctrica, si graficamos esta diferencia de potencial respecto del tiempo obtendremos una gráfica como indica la figura.

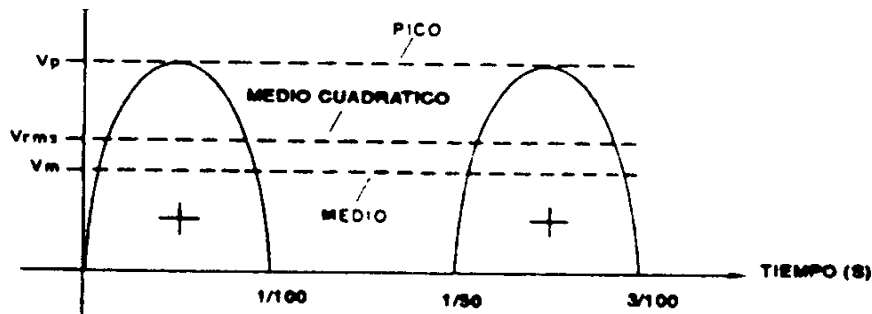
En esta gráfica vemos que el valor de la tensión permanece constante a lo largo del tiempo por este motivo se la llama corriente continua..



Se caracteriza por mantener absolutamente constante a través del tiempo, el valor de la *TENSION*.- De este modo, si graficáramos en un par de ejes cartesianos su valor en el eje Y, y el tiempo en el X, obtendríamos la representación de una línea recta horizontal.-

**Corriente pulsante:**

Es aquella que tiene variaciones de tensión, desde cero hasta un máximo constante o no, siempre con el mismo signo pudiendo existir infinitas formas o leyes de variación .- Representándola en el par de ejes cartesianos, se tendrá como característica fundamental el estar siempre, sobre o bajo el eje X, pero nunca a ambos lados .-



**Corriente alterna:**

Es aquella que invierte periódicamente su polaridad, o sentido de circulación, variando su magnitud de un mínimo a un máximo a una determinada velocidad. - Dado que la variación de la tensión puede seguir distintas leyes, y la velocidad con que ocurre tal variación, también tiene valores que van desde muy pocas veces por segundo hasta muchos millones o trillones; existirá una enorme cantidad de tipos de corriente alterna, lo cual ha obligado a clasificarla en varias categorías, en función de su aplicación.-

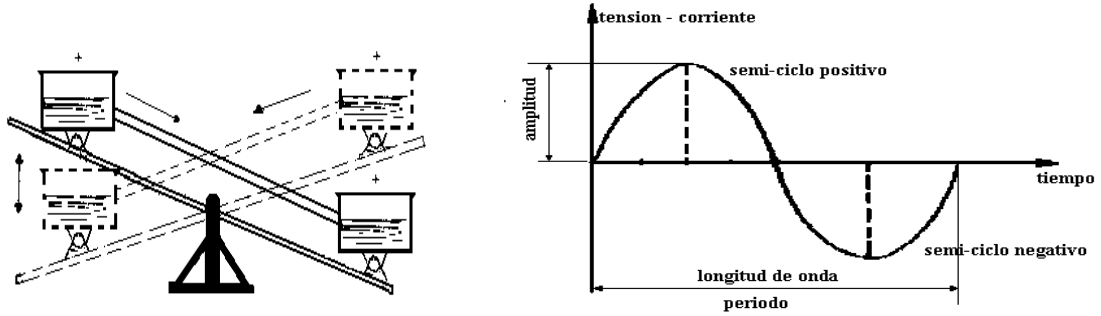
Representándolas en los mencionados ejes cartesianos, tendrán como característica común, el desarrollarse tanto en la parte superior, como en la inferior del eje X, siguiendo alguna determinada Ley, de las cuales la mas común es la Ley de variación *SENOIDAL* , o *SINUSOIDAL* con su típica forma ondulatoria.-

De lo dicho se desprende en forma inmediata, que una fuente de corriente alterna no tiene polaridad en sus bornes, ya que la misma se va invirtiendo a través del tiempo, en función de su velocidad de variación.- La corriente circulará entonces en un sentido y luego en sentido opuesto, en un movimiento de ir y venir que se repite indefinidamente.- El flujo de electrones va primero en una dirección, se detiene y luego circula en dirección contraria.-

Si quisiéramos utilizar el símil hidráulico para visualizar el comportamiento de una corriente alterna, tomemos un *sube y baja* con un depósito de agua en cada extremo, unidos ambos por un tubo de manguera.- Si ahora damos un movimiento de vaivén lento al *sube y baja*, el agua contenida en cada depósito irá intercambiándose entre ellos, según uno esté mas alto o mas bajo que el otro.-



Claro está que cuando el *sube y baja* esté en una posición horizontal, la circulación de agua entre los recipientes será nula.- Fuera de ese caso, la circulación será alterna, o sea que pasará de un recipiente a otro en forma continua, con momentos de detención intermedios.-



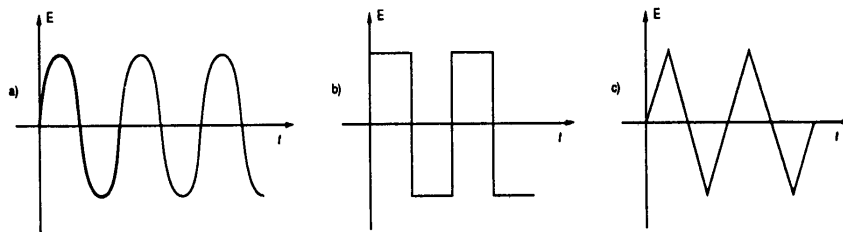
**Características de la corriente alterna:**

Como ya hemos visto, una corriente alterna posee una serie de características particulares que las hace distinguir unas de otras.- Las principales son:

- a) La *FORMA DE ONDA*
- b) La *AMPLITUD*
- c) La *FRECUENCIA*
- d) La *FASE* ( cuando existen dos o mas corrientes alternas superpuestas en el mismo circuito, como el caso típico de la corriente *TRIFASICA* del servicio público.- )

La forma de onda:

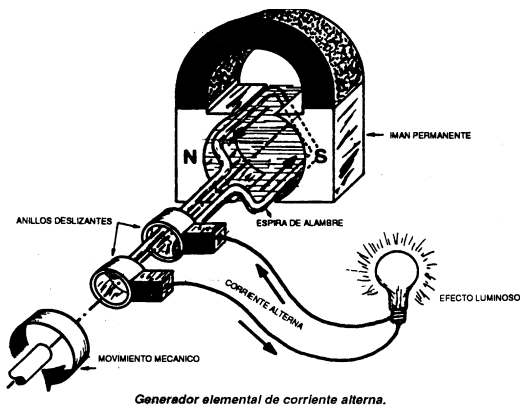
La corriente alterna se genera por diferentes métodos. Los mas utilizados son los mecánicos rotativos, o alternadores de las usinas eléctricas, para grandes potencias, y los electrónicos cuando las mismas son pequeñas.- Esta manera de generar la corriente, determinará su Ley de Variación con respecto al tiempo.-



a) Señal senoidal, b) Señal cuadrada, c) Señal triangular.

Si representamos esta Ley de Variación en un par de ejes cartesianos marcados en amplitud y tiempo, se producirán gráficas con diferentes formas geométricas que identifiquen la corriente.- Las formas de ondas mas comunes son: La *SENOIDAL*, la *CUADRADA*, la *TRIANGULAR* y La *DIENTE DE SIERRA* en distintos tipos muy variados.-

### Forma de onda senoidal:



Generador elemental de corriente alterna.

Es la forma mas generalizada y responde a la corriente de canalización generada en las grandes Plantas Eléctricas del mundo.- También responden a la misma forma, todas las corrientes destinadas a generar los campos electromagnéticos de las ondas de radio.-

La manera mas práctica de entender la generación de esta onda es utilizar el “ círculo trigonométrico ”; o sea un círculo centrado en un par de ejes cartesianos, con un radio que gira a velocidad constante con sentido contrario a las agujas del reloj, partiendo de la posición horizontal derecha, de manera que el ángulo que forma con la horizontal, partiendo de  $0^\circ$  pasa a  $90^\circ$  cuando está vertical, sigue a  $180^\circ$  cuando llega a horizontal a la izquierda, sigue con  $270^\circ$  cuando está nuevamente vertical pero hacia abajo, y termina en  $360^\circ$  cuando llega a la posición inicial, o sea horizontal a la derecha.-

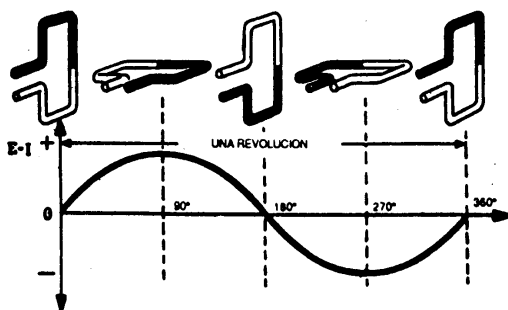
El seno trigonométrico de estos ángulos que se van generando a medida que el radio gira, viene representado por la altura del punto correspondiente al extremo del radio que forma el círculo, referida al eje horizontal.- Esa altura comienza en 0 para el comienzo, o sea el ángulo de  $0^\circ$ , para ir aumentando hasta llegar al máximo, que se toma como valor unitario “ 1 “ cuando el radio esté vertical, o sea con un ángulo de  $90^\circ$ .- El radio sigue girando y la altura comenzará a disminuir, para llegar nuevamente a cero cuando el radio forme el ángulo de  $180^\circ$ , o sea esté nuevamente en posición horizontal.-

A partir de ese momento, con la continuación del giro, la altura comenzará nuevamente a aumentar, pero ahora hacia abajo de la línea horizontal, con los mismos valores absolutos que los anteriores, por lo que se los toma con el signo negativo.- Al llegar a la posición horizontal, o sea a un ángulo de  $360^\circ$ , se termina el ciclo.- A partir de ese momento, comenzará uno nuevo, que se superpondrá con el anterior con todos los mismos valores que ya se produjeron.-

Si ahora graficamos todos los valores de la altura del punto extremo del radio mientras va girando, o sea el valor del seno del ángulo que se va formando, a partir de una recta horizontal y respetando el signo, se formará una figura ondulada cuando se unan todos los extremos de las mencionadas alturas; figura que recibe el nombre de *curva sinusoidal o senoidal*, por responder a la función del seno.-

### Generacion de la corriente alterna:

Faraday descubrió que si un conductor que forma parte de un circuito cerrado, se desplaza dentro de un campo magnético, de forma que corte sus líneas de fuerza, circulará una corriente por el conductor.-



En una espira que gira dentro de un campo magnético se induce una tensión alterna.

En base a este principio se construyen los modernos alternadores de altísima potencia para la generación de la corriente industrial; con la diferencia que por razones constructivas, no se mueve el conductor dentro del campo magnético, sino que ahora el conductor, en forma de bobinas es fijo y dentro de ellas se hace girar el campo magnético a velocidad constante utilizando energía mecánica.-

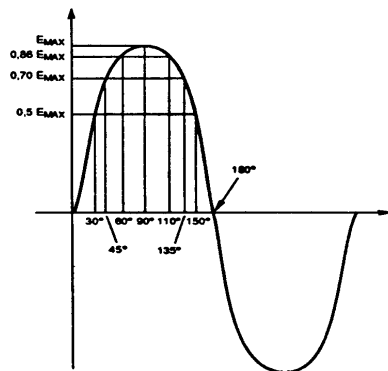
Por una situación bastante vinculada con el círculo trigonométrico ya explicado, la corriente alterna que se generará seguirá bastante rigurosamente la Ley Senoidal, por lo que podrán aplicarse a sus valores todos los que resulten del estudio matemático de la curva.-

## Amplitud de la corriente alterna:

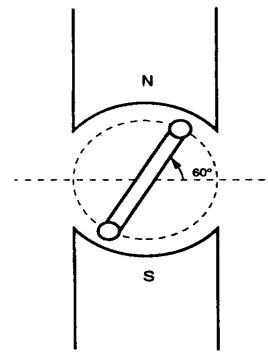
Si la *curva senoidal* nos representaba el valor de la tensión de una corriente alterna a través del tiempo, es indudable que no podemos establecer el valor de la misma, si no definimos en qué momento es válido, ya que a través del tiempo es continuamente variable.- Por la razón expuesta se toman algunos valores perfectamente definibles para identificar a una corriente alterna.- Estos valores son :

- Valor Pico
- Valor Eficaz
- Valor Medio

Valor pico: Es un valor muy fácil y exacto de medir, ya que es el máximo posible que toma la corriente, y corresponde a la cúspide de la curva senoidal.- Es el mayor valor instantáneo que toma la corriente, por lo que es muy importante cuando se trabaja con aislantes, ya que ese será el valor que deberán soportar en su utilización.-



**Amplitud relativa de una onda senoidal.**



**Calcular el valor instantáneo de la tensión generada cuando la espira está en esta posición.**

Valor eficaz: Es un valor supuesto, tomado por comodidad, para poder comparar el trabajo térmico que realiza una corriente alterna, con el trabajo térmico que realiza una corriente continua.- Si ambas realizasen el mismo trabajo térmico, o sea que calienten una misma cantidad de agua en el mismo tiempo, se dice que la tensión de la corriente alterna es la misma que tiene la corriente continua, muy fácil de medir por ser constante a través del tiempo.- Ese será entonces el *valor eficaz* de la corriente alterna en cuestión.- ( 220 volts para nuestra red domiciliaria y 110 volts para los norteamericanos.)

Al *valor eficaz* los norteamericanos le llaman *valor RMS* abreviatura de Root Mean Square , ya que el mismo está matemáticamente relacionado con la curva senoidal, extrayendo la raíz cuadrada de la suma de sus infinitos valores instantáneos, elevados al cuadrado.- Con esta forma de determinar matemáticamente el *valor eficaz*, es posible demostrar que está relacionado con el *valor pico*, a través del coeficiente 0,707 de manera que entonces:

Valor Eficaz = 0,707 . Valor Pico o bien

Valor Pico = 1,414 . Valor Eficaz donde  $1,414 = (\sqrt{2})^2$

Valor medio: Es un valor utilizado cuando se obtiene corriente continua rectificando la corriente alterna.- Como los anteriores, también se encuentra matemáticamente relacionado con ellos, a través de coeficientes deducidos de la curva senoidal:

Valor Medio = 0,637 . Valor Pico

## Frecuencia de la corriente alterna

Habiendo representado la variación de la tensión en una corriente alterna con la utilización del círculo trigonométrico, es intuitivo deducir que la frecuencia de la misma, será la cantidad de vueltas que de el radio en la unidad de tiempo, por ejemplo, en un segundo.-

Cada vuelta del mismo recibe el nombre de *ciclo* , ya que en términos generales, un *ciclo* es una serie de fenómenos que se suceden en un tiempo determinado. Así, los días de la semana, constituyen un *ciclo* que se repite cada 168 horas.-

La curva *senoidal* que habíamos dibujado con el círculo trigonométrico, será la representación gráfica de un *ciclo* de la corriente alterna que estamos representando.- Vemos que se compone de dos curvas sucesivas, iguales pero contrapuestas que forman un conjunto donde no hay ningún valor repetido, por que cambia, ya sea el signo, o bien si se lo alcanza con la curva creciendo o decreciendo, ya que ello también constituye una diferencia.-

La parte superior de la curva, que se ha sombreado en el dibujo, corresponde a la parte positiva de la corriente, ya que se ubica arriba del eje horizontal; la parte inferior, será entonces la parte negativa, o sea que la corriente ha invertido su sentido de circulación.- Si recorremos la curva comenzando desde el punto A , que está con valor cero, comenzamos a elevar la tensión con un sentido de circulación que llamamos positivo, hasta llegar al punto B donde la tensión adquiere su valor máximo para ese sentido de circulación.

Luego comienza a disminuir el valor, pero siempre con el mismo sentido, hasta anularse en el punto C .- A partir del mismo, la corriente cambia de sentido de circulación creciendo nuevamente hasta llegar nuevamente a un máximo igual al máximo anterior, pero ahora alcanzado con sentido contrario que lo llamamos negativo.- Después de ese máximo comienza a descender nuevamente , pero continuando con el sentido negativo, hasta anularse nuevamente en el punto E que es donde termina el *ciclo*.- A partir de ese momento, los valores comienzan a repetirse iniciándose un segundo ciclo; para continuar en forma indefinida.- La parte superior del *ciclo* ( que se ha sombreado en el dibujo ) recibe el nombre de *semiciclo positivo*, por el contrario, la otra parte la llamamos *semiciclo negativo*.-

Si en lugar de indicar en grados la longitud del *ciclo* representado en la figura, tomamos el tiempo que tarda el radio en dar una vuelta completa y lo anotamos donde termina el *ciclo*, o sea en el punto E comenzando desde cero, habremos medido el tiempo que dura el *ciclo*, tiempo que se denomina *PERIODO* y se simboliza con la letra " T ".-

Si en lugar de medir el tiempo que dura un *ciclo*, contamos la cantidad de *ciclos* que se producen en un determinado tiempo, que podría ser un segundo, habremos determinado otro parámetro fundamental de la corriente alterna, llamado *FRECUENCIA*.-

La *FRECUENCIA* es entonces la cantidad de *ciclos* que se producen en la unidad de tiempo; y como el *PERIODO* era el tiempo que duraba un *ciclo*, es evidente que la frecuencia será la inversa del *PERIODO* :

$$FRECUENCIA = 1 / PERIODO$$

Así por ejemplo, sabemos que la red domiciliaria Argentina está normalizada con una corriente de 220 volts y una frecuencia de 50 ciclos por segundo. Si queremos conocer el *período* , lo calculamos con la ecuación anterior transponiendo términos:  $PERIODO = 1 / FRECUENCIA$  (  $T = 1 / F$  )

Haciendo las cuentas  $T = 1 / 50 = 0,02$  segundos o sea 20 milisegundos ( Tiempo que dura un ciclo ).-

En electrónica se acostumbra a utilizar como unidad de frecuencia al Hertzio que equivale a un ciclo por segundo y como múltiplos al Kiloherzio que equivales a 1000 ciclos por segundo ; al Megahertzio que es igual a 1.000.000 ciclos por segundo y al Gigahertzio con 1.000.000.000 ciclos.- Las cuatro unidades se abrevian respectivamente Hz , Khz , Mhz y Ghz.-

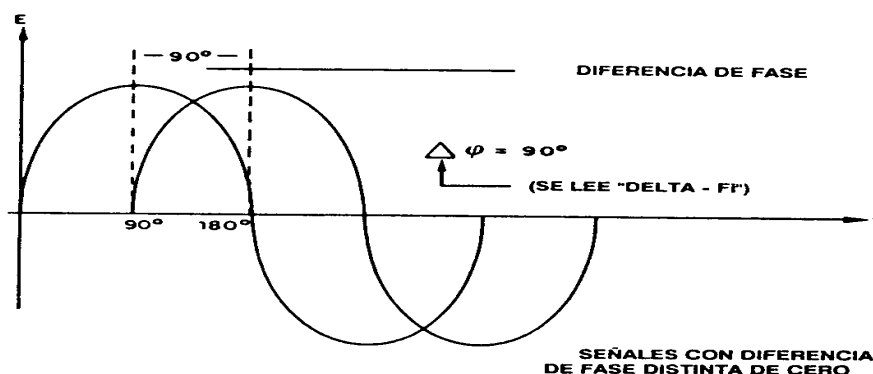
Longitud de onda: es la distancia que recorre la onda en el tiempo de un periodo viajando a la velocidad de la luz 300.000 Km/seg, como se trata de una distancia se mide en metros. Es evidente que si aumenta la frecuencia la longitud de onda debe disminuir ya que en el mismo tiempo deben entrar mayor cantidad de ciclos en consecuencia el periodo será de un tiempo más chico. La longitud de onda se calcula de la siguiente manera:

$\lambda = \frac{\text{velocidad de la luz (km/s)}}{\text{frecuencia (kHz)}}$

frecuencia (kHz)

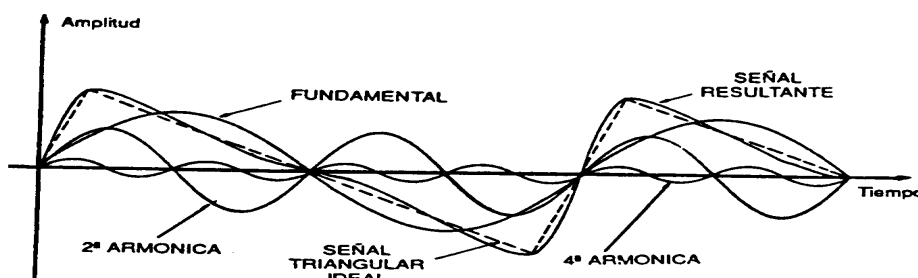
por ejemplo, para una frecuencia de 3.650 K Hz su longitud será:

$$\lambda = \frac{300.000}{3.650} = 82,19 \text{ m}$$



### La fase de la corriente alterna

En forma correcta debería hablarse de *RELACION DE FASE* entre dos corrientes alternas que representa el tiempo con que las dos corrientes comienzan a circular en forma relativa.-

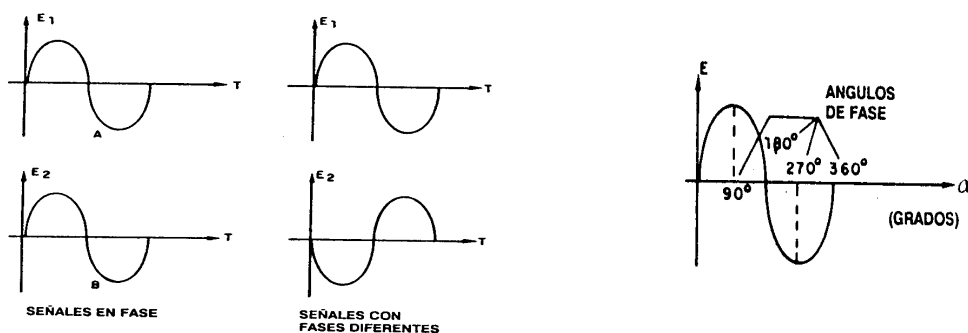


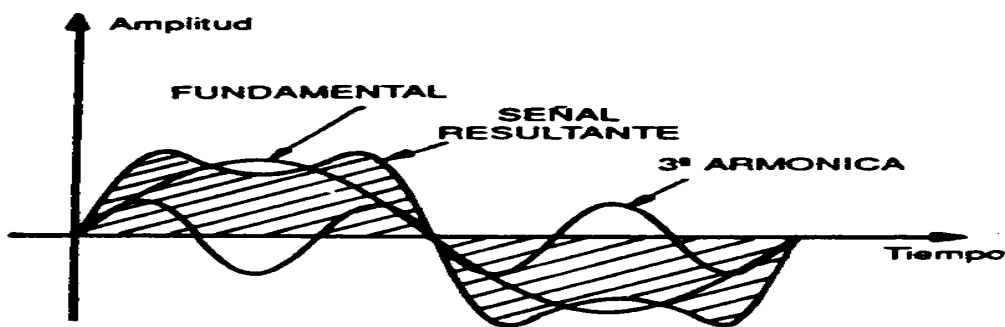
La corriente que ha comenzado a circular primero se dice que *adelanta* a la que comienza a circular posteriormente, utilizando para medir ese adelanto o atraso no el tiempo, sino los grados del círculo trigonométrico.- Cualquier atraso o adelanto, se lo denomina *DEFASAJE*.-

Si las dos corrientes comenzaran a circular exactamente en el mismo tiempo, se dirá que están *EN FASE*, o *ENFASADAS*, y para que ello ocurra realmente deberán tener exactamente la misma frecuencia.-

### Frecuencias armónicas

Reciben este nombre todas las corrientes alternas cuyas frecuencias sean los múltiplos de una de ellas que se llama *FRECUENCIA FUNDAMENTAL*.- Así. Si tenemos una corriente cuya frecuencia es 60 Hz., Su segunda armónica será una corriente de 120 Hz., Su tercera será 180 Hz., Su cuarta 240 Hz. y así sucesivamente.- Los armónicos 2, 4, 6, etc. son llamados *ARMONICOS PARES* y las 3, 5, 7, etc. *IMPARES*.-

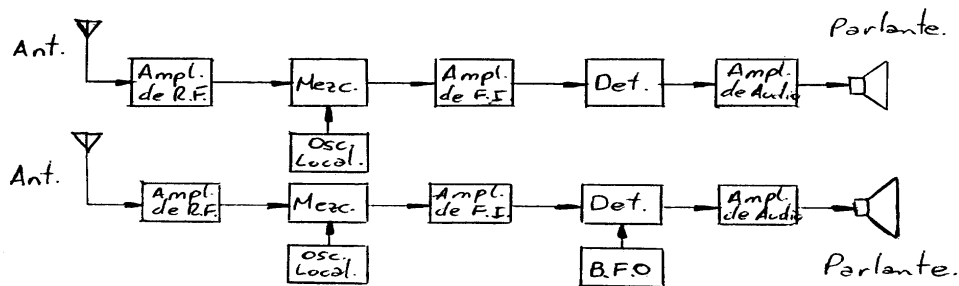




**COMPONENTES ELECTRONICOS:**

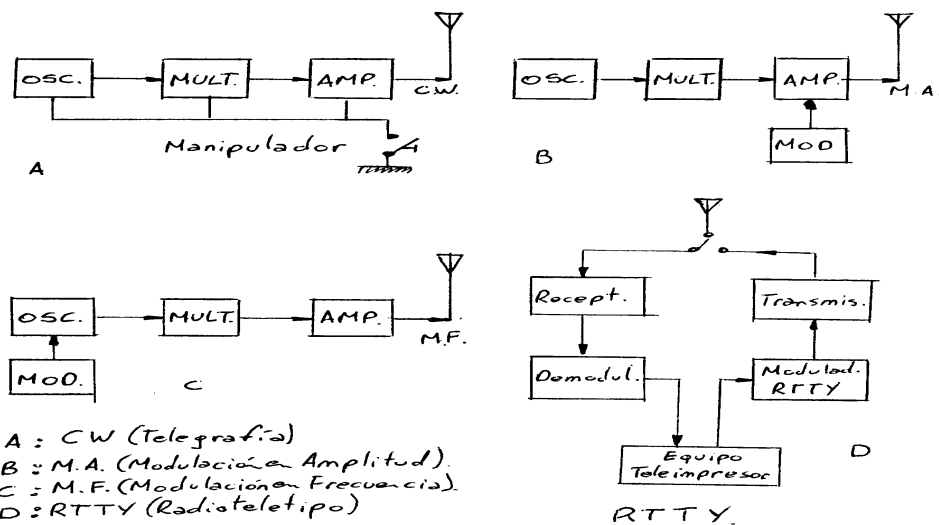
Un equipo electrónico está constituido por una gran variedad de *componentes* o partes, que se agrupan en *bloques* que cumplen distintas funciones que interconectándose entre sí, constituyen el aparato electrónico.- Cada *bloque* recibe un nombre especial, siempre relacionado con su función específica.-

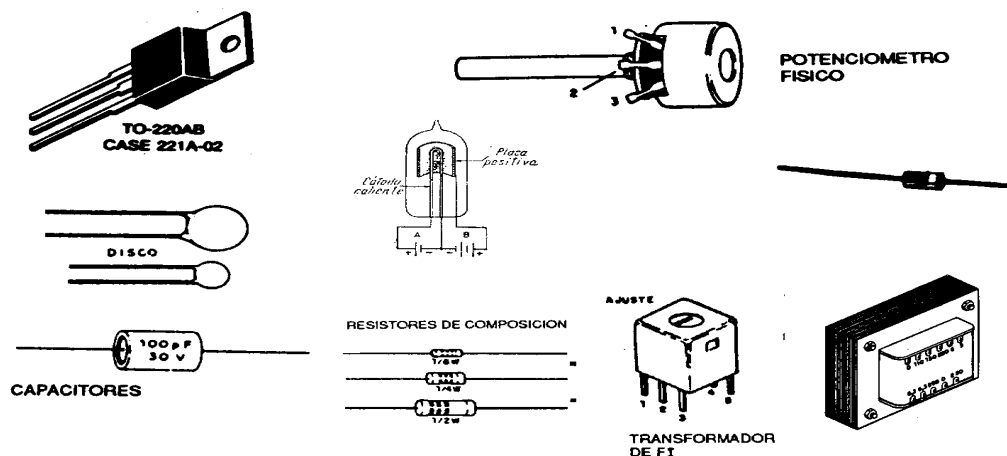
Los bloques más corrientes en los transceptores de comunicaciones son: Amplificadores de radiofrecuencia y de audiofrecuencia, Osciladores, Mezcladores, Sintonizadores, Demoduladores o Detectores de amplitud,



Los componentes que integran los bloques, son sumamente abundantes, y para cada tipo se tiene generalmente una gran cantidad de variantes en : tamaño, forma de montaje, tensión de aislamiento, capacidad de corriente, capacidad de potencia, etc.-

Los mas corrientes son: **Resistencias, Altoparlantes, Capacitores o condensadores,**





**Micrófonos, Inductores o bobinas , Relays, Cristales piezoeléctricos, Semiconductores, Transformadores y Válvulas, entre otros.** Los componentes se conectan entre sí utilizando conductores de cobre estañados, desnudos o aislados, o bien placas para circuitos impresos.-

### Capacitores:

Se encuentran en la mas variada gama de formas constructivas en función de su aplicación, montaje, tensión, corriente, frecuencia y otros múltiples factores de uso.-

Desde el punto de vista eléctrico cumplen importantísimas funciones en virtud de su comportamiento en los circuitos de corriente alterna.- Básicamente están constituidos por dos láminas metálicas separadas por un material aislante denominado *dieléctrico*.- Una de sus funciones es la de almacenar energía eléctrica en forma temporal, para luego devolverla al circuito.- Los capacitores se clasifican en fijos y variables.- Los fijos pueden ser del tipo polarizado o electrolítico, o no polarizados.- Los no polarizados, se los suele denominar en función de los materiales que se han utilizado para su construcción, existiendo entonces los de *cerámica, mica-plata, poliéster, poliestireno, papel aceitado*, etc.-

Los polarizados, construidos con un dieléctrico químico, líquido o gelatinoso, son para ser utilizados exclusivamente en corriente continua, y su ventaja radica en la posibilidad de lograr una muy gran capacidad con pequeño tamaño, imposible de lograr en los no polarizados.-

Cada tipo de capacitor, tiene su aplicación especial, dependiendo de la estabilidad de sus parámetros, tensión que se aplica y frecuencia en que se lo ha de utilizar.- Como ejemplo se cita el capacitor variable que se utiliza para realizar la sintonía de las emisoras en un receptor de radiodifusión, donde la construcción mecánica se la ha adaptado especialmente para la función a desempeñar.-

La capacidad se mide en *Faradios*, pero en la práctica se utilizan submúltiplos de la misma:

- *Microfaradio* (  $\mu F$  ) = 0,000001 *Faradio*
- *Nanofaradio* (  $nF$  ) = 0,000000001 *Faradio*

Un capacitor, colocado en serie con un circuito de corriente continua, obra como circuito abierto, ya que la misma no podrá circular a su través. Por el contrario, si la corriente es alterna, la misma lo atravesará oponiendo algún tipo de resistencia, que será tanto menor cuanto mayor sea el valor de su capacidad, y mas elevada la frecuencia de la corriente alterna.-

Este grado de oposición que ofrece el capacitor al paso de la corriente alterna, se denomina *IMPEDANCIA* y se forma en una gran parte por el efecto capacitivo que consiste en hacer que la corriente que circula a su través cuando se le aplica en sus bornes una diferencia de potencial, se adelante en  $90^\circ$  con respecto a la tensión.-

Este efecto puramente capacitivo que se opone a la circulación de la corriente, se denomina *REACTANCIA CAPACITIVA*  $X_c$ , atribuyéndosele el signo negativo.- La otra pequeña oposición al paso de la corriente, que se agrega a la *REACTANCIA*, es la *RESISTENCIA OHMICA* debido a las inevitables pérdidas que siempre se producen en el dieléctrico.-

Esta suma debe ser del tipo vectorial o geométrica y nunca aritmética, por lo que será igual a la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la reactancia mas el cuadrado de la resistencia.-

$$Z = ( X_c^2 + R^2 )^{1/2} \quad \text{donde } Z = \text{Impedancia} \quad X_c = \text{Reactancia} \quad R = \text{Resistencia}$$

El valor de la *REACTANCIA CAPACITIVA*, depende de la capacidad de capacitor y de la frecuencia de la corriente alterna según la siguiente ecuación:

$$X_c = 1 / 6.28 \cdot F \cdot C \quad \text{para } F \text{ en Hz y } C \text{ en Faradios será } X_c \text{ en Ohms}$$

Combinacion de capacitores:

Los *CAPACITORES*, al igual que las resistencias, se pueden conectar en serie, o en paralelo.- Cuando dos o mas capacitores se combinan en serie, la capacidad equivalente disminuye, y su valor se calcula de la misma manera que se hacía con los resistores en paralelo, de forma que siempre será menor que la del capacitor mas pequeño.- De esta forma, la *INVERSA DEL CAPACITOR EQUIVALENTE* es igual a la suma de las *INVERSAS* de cada uno de los capacitores individuales.-

$$1 / C_e = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3$$

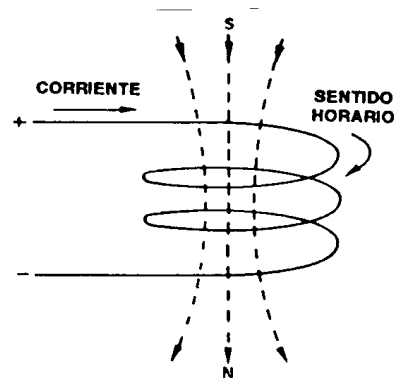
Si en cambio se los conecta en paralelo, el *CAPACITOR EQUIVALENTE* será igual a la suma de los capacitores individuales.-

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

**Bobinas, solenoides o inductancias:**

Es un componente que se construye bobinando alambre de cobre aislado con esmalte y/o algodón sobre una forma aislante cilíndrica , cuadrada o rectangular, que podrá o no llevar un núcleo fijo o ajustable.-

Si tomamos un trozo relativamente largo de fino alambre esmaltado de cobre, y dejándolo extendido, le hacemos pasar una corriente alterna de la línea de canalización, veremos que se produce una caída de tensión relativamente pequeña, que por la Ley de Ohm será función de la resistencia " R " que posea el alambre, con lo cual la oposición al paso de la corriente es poco significativa.-



Si ahora enrollamos este alambre en un carretel con un núcleo de hierro en su interior, y repetimos la medición, observaremos que la oposición que ofrece es muchas veces mayor que antes, con lo cual se demuestra que hay un efecto *REACTIVO* atribuible al arrollado del alambre y al núcleo de hierro en su interior.- Si retiramos el núcleo, se observa que el efecto *REACTIVO* disminuye en una proporción elevada, pero sigue subsistiendo, en comparación a cuando el alambre estaba extendido.-

Este efecto de oposición a la corriente se llama *IMPEDANCIA*, y es la suma geométrica o vectorial del efecto *REACTIVO* o *REACTANCIA INDUCTIVA* (  $X_L$  ), mas la resistencia ohmica " R " del conductor de cobre.-

$$Z = ( X_L^2 + R^2 )^{1/2}$$

Vimos que el efecto reactivo dependía de las espiras de la bobina y del núcleo de hierro, que conforman una magnitud que se denomina *INDUCTANCIA*, que puede ser calculable muy aproximadamente en algunos casos a partir de las dimensiones físicas de la bobina, número de espiras y tipo de núcleo utilizado.-

La *INDUCTANCIA* es entonces un parámetro privativo de la bobina, y se mide en *HENRIOS* ( Hy ) y sus submúltiplos *MILIHENRIOS* ( mHy ) y *MICROHENRIOS* (  $\mu$  ).-

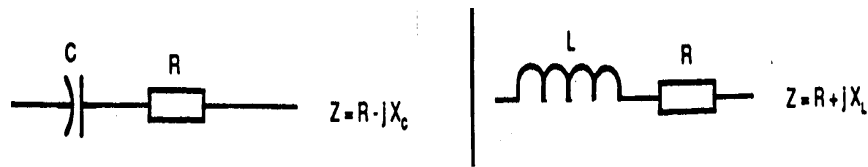
$$1 \text{ Hy} = 1.000 \text{ mHy} = 1.000.000 \text{ } \mu\text{Hy}$$



Al igual que lo que ocurría con los capacitores, cuando una corriente alterna atraviesa una bobina, aparece un defasaje con respecto a la tensión sobre la misma, pero de signo contrario. En este caso, la corriente se atrasa en  $90^\circ$  con respecto a la tensión.- Por ello se le da el signo positivo a la **REACTANCIA INDUCTIVA**

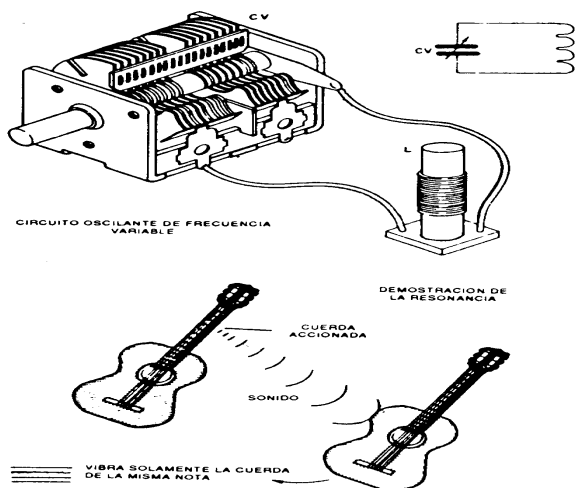
El valor de la **REACTANCIA INDUCTIVA** depende de la inductancia de la bobina y de la frecuencia de la corriente alterna según la siguiente ecuación:

$$X_L = 6.28 \cdot F \cdot L \quad \text{para } F \text{ en Hz y } L \text{ en Hy } X_L \text{ en Ohms}$$



### Circuitos resonantes:

Si tanto los capacitores como las bobinas, al ser colocados en un circuito de corriente alterna, ofrecen oposición al paso de la misma, podríamos suponer que al colocar ambos elementos, por ejemplo en serie, la oposición debería aumentar, en función de cada uno de sus valores de **IMPEDANCIA**, tal como ocurría con los resistores.-



Sin embargo ello puede no es así, en virtud de que sus reactancias tienen signos contrarios, o sea que producen defasajes opuestos en la corriente; de manera que si podemos conseguir que las **REACTANCIAS** tengan el mismo valor, al tener signos contrarios se anularán entre sí, con lo que la única oposición que aparecerá al paso de la corriente, serán sólo las componentes resistivas " R ", que es muy pequeña para los capacitores y algo mas grande para las bobinas, pero siempre muchas veces menores que las reactancias.-

Cuando ello ocurra, la corriente que podrá circular por el circuito, será la máxima que la tensión aplicada lo permita; y el conjunto de **BOBINA- CAPACITOR** se dice que están en **RESONANCIA**, que en este caso particular de conexión se denominará **RESONANCIA SERIE**.-

Por lo dicho, matemáticamente, la condición de la **RESONANCIA** será:  $X_L = X_C$  o sea

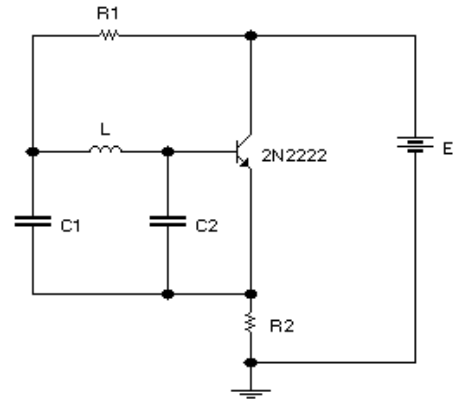
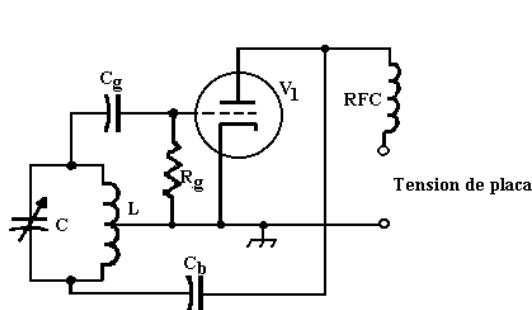
$$6.28 \cdot F_R \cdot L = 1 / 6.28 \cdot F_R \cdot C$$

de donde  $F_R = 1 / 6.28 \cdot L \cdot C$

$F_R$  será entonces la frecuencia a la cual ocurrirá la **RESONANCIA** del circuito, que es donde habrá menor resistencia al paso de la corriente.- Dicha resistencia será la suma de la resistencia de pérdidas del capacitor, y la resistencia óhmica del alambre de la bobina, por lo que la corriente será máxima.- Si se sale de la resonancia, ya sea por cambio de frecuencia, o por el valor de L o C, la corriente disminuirá sensiblemente.-

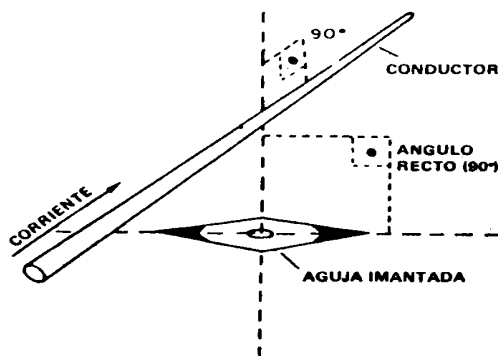
Como se desprende de la ecuación matemática, existirá una única frecuencia de **RESONANCIA** para cada par de elementos **L** y **C**.-

Observando el circuito vemos la configuración **L-C** que explicamos anteriormente que es la que producirá la oscilación a la que esta diseñada mediante la realimentación positiva a través de **C<sub>b</sub>**. Además vemos en este circuito un símbolo nuevo que esta indicado como **V<sub>1</sub>** que es una válvula termoiónica, actualmente reemplazada en numerosos circuitos por componentes como los transistores o circuitos integrados.



### Electromagnetismo

Cuando por un conductor circula una corriente continua, se crea alrededor del mismo un campo magnético, perfectamente detectable si se le acerca la aguja magnética de una brújula.- A este efecto magnético producido por la corriente eléctrica se le denomina ELECTROMAGNETISMO



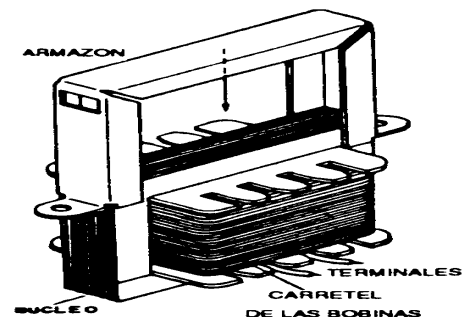
Si se desea aumentar el efecto magnético del conductor recto, se utiliza una bobina, y si dentro de ella se coloca un núcleo de hierro, se lo incrementa aún mas, habiéndose construido un ELECTROIMAN, con todas las propiedades del imán.-

### Transformadores

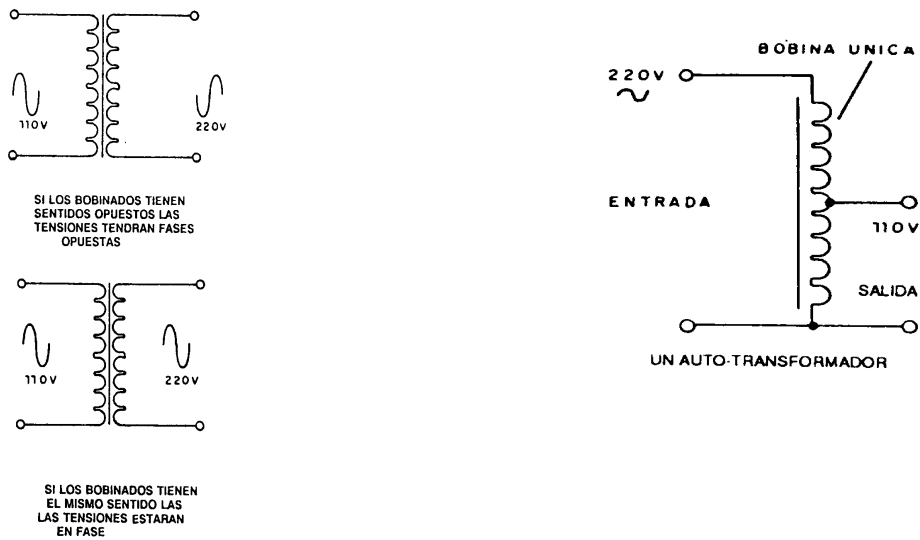
Si ahora aplicamos corriente alterna a un ELECTROIMAN, se producirá un campo magnético variable con el mismo régimen de variación de la corriente, que podremos detectar perfectamente si le acercamos lo mas posible, una espira de alambre conectada a un voltímetro

sensible de corriente alterna.-

Este efecto no se produce cuando el electroimán es alimentado con corriente continua, así cambiamos el voltímetro de alterna por otro de continua, observando sólo una corta y rápida deflexión de la aguja, sólo en los momentos de dar o quitar la corriente de la bobina.- Esto nos indica que para que se produzca el paso de corriente del electroimán a la espira acoplada, es imprescindible que el flujo magnético de la misma sea variable.- ( Cuando se la alimenta con corriente continua, el flujo varía de cero al máximo; y luego del máximo a cero cuando se la desconecta, que serán en los dos únicos momentos en que se moverá la aguja del instrumento de corriente continua.)



Este fenómeno de paso de corriente de una bobina a la otra, sólo cuando el flujo magnético varía, se lo denomina **INDUCCION**.-



En la **INDUCCION** se basa el funcionamiento de los transformadores, los cuales están contruidos por uno o mas bobinados alrededor de un núcleo de hierro, que para disminuir pérdidas de energía, se lo construye con finas laminaciones de chapas de hierro aleado con silicio.-

Si observamos un transformador con dos bobinados, como el clásico utilizado para lograr 12 volts de los 220 de la línea de canalización, veremos que el que se conecta a los 220 V, denominado **PRIMARIO** por ser el que recibe la energía, tiene muchas espiras de alambre muy fino, y el que corresponde a los 12 V, tiene bastante pocas en comparación, y de alambre mas grueso.- Este último bobinado, por donde se extrae la energía para su utilización, se lo denomina **SECUNDARIO**, no habiendo inconvenientes de que existan varios de ellos para lograr distintas tensiones de salida.-

Para los transformadores existe una regla fundamental, que se cumple rigurosamente cuando trabajan en vacío, o sea sin extraer corrientes de su o sus bobinados secundarios.- Las tensiones que aparecen en los bobinados de un transformador, son proporcionales a las espiras que los mismos poseen.-

Cuando se conecta la carga, esta regla no es tan rigurosa, pues aparecen pérdidas que las disminuyen en algo.-

De esta forma, si tenemos un transformador que tiene 1.200 espiras en su bobinado primario, y 120 en el secundario, y lo conectamos a la red domiciliaria de 220V, en el secundario mediremos 22V.-

## Valvulas y semiconductores

### **Válvulas electrónicas**

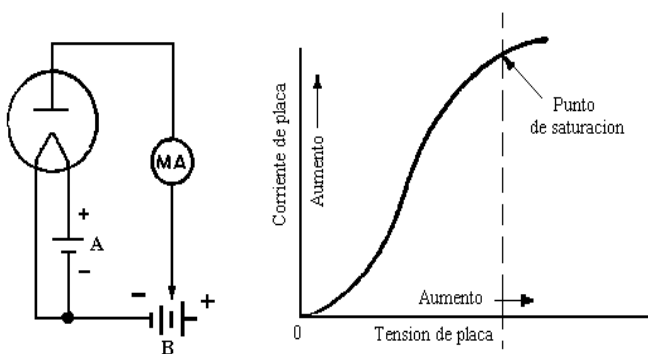
La diferencia principal entre la válvula y la mayoría de los dispositivos eléctricos es que la corriente no fluye por un conductor sino a través del vacío. Esto es posible cuando dentro de ese vacío se introducen de algún modo electrones libres. Los electrones libres en un espacio donde se ha hecho el vacío pueden ser atraídos por un elemento con carga positiva o rechazados por uno con carga negativa. El movimiento de los electrones causado por la atracción o repulsión de tales objetos cargados constituye la corriente que circula en el vacío. El modo mas practico de introducir electrones en el vacío es mediante el modo de emisión **termoiónica**.

Cuando se calienta en el vacío un trozo de metal hasta la incandescencia, los electrones cercanos a la superficie adquieren suficiente energía para esparcirse en el espacio circundante. Cuanto mas alta es la temperatura mayor es la cantidad de electrones emitidos. El nombre de ese elemento encargado de la emisión de electrones recibe el nombre de **cátodo**.

Si el cátodo fuera el único que se hallara en ese vacío, la mayoría de los electrones emitidos permanecerían en su inmediata vecindad formando una nube alrededor del cátodo.

Los electrones forman una carga espacial y de signo negativo por estar formada por electrones. Si introducimos un nuevo electrodo y lo conectamos a un potencial positivo, mediante la conexión a una fuente de fem entre ella y el cátodo, los electrones serian atraídos por este, circularía así una corriente eléctrica a través del circuito formado por el cátodo, el conductor cargado y la fuente de tensión. A este nuevo electrodo lo denominamos **ánodo** o placa. Como los electrones no son sino electricidad negativa, resultarían atraídos hacia la placa solamente cuando esta sea positiva con respecto al cátodo. Si a la placa se la somete a una carga negativa rechazaría los electrones hacia el cátodo y no fluiría corriente. La válvula por lo tanto puede conducir en un solo sentido.

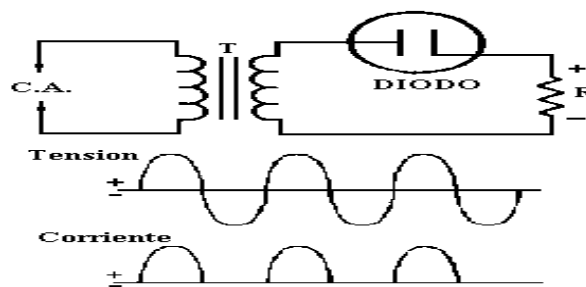
Rectificación: Como la corriente sólo puede fluir por la válvula en un solo sentido es posible utilizar esta válvula, que se la conoce con el nombre de diodo, para convertir corriente alterna en corriente continua.



En efecto, el mismo permite que fluya corriente solo cuando la placa es positiva con respecto del cátodo, e interrumpe cuando la placa es negativa.

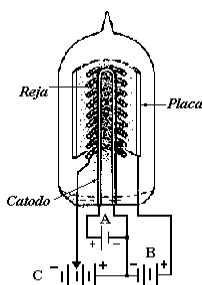
En la figura siguiente vemos un circuito representativo de un rectificador de media onda. Este circuito es simplemente a los efectos didácticos dado que con el avance de la técnica ya las válvulas en circuitos rectificadores ya no se utilizan.

Las sinusoides graficadas muestran el modo en que la corriente fluye en un solo sentido a través de la resistencia de carga **R**.



### Triodo

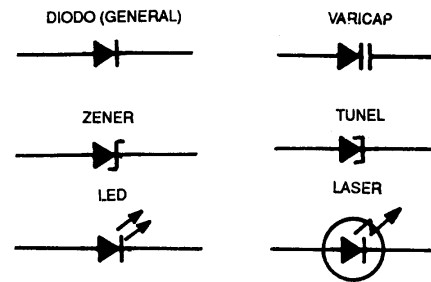
Si se intercala un tercer electrodo entre la placa y el cátodo denominado **rejilla de control** o simplemente **rejilla**, tal electrodo puede emplearse para gobernar la carga del espacio. Si se somete a la rejilla a una tensión positiva respecto del cátodo atraerá electrones de la carga espacial, pero según vemos en la figura, la rejilla está construida con un alambre bien fino y en forma de espiral, en consecuencia los electrones atraídos por la rejilla, atraviesan a esta alcanzando la placa. Si por el contrario si la rejilla fuera negativa rechazaría los electrones que están siendo atraídos por la placa, alcanzando a esta unos pocos, en el otro caso los electrones que alcanzan la placa son en mayor cantidad. En consecuencia si aplicamos a la rejilla una tensión variable, obtendríamos en el circuito de placa una corriente variable siguiendo las variaciones de la tensión de rejilla, o sea funcionaria como un amplificador de señal.



## Semiconductores

Con el transcurrir del tiempo y las tecnologías cada vez más sofisticadas y perfectas se llegó a poder construir elementos electrónicos de estado sólido basados en los semiconductores, que reemplazarían prácticamente toda la tecnología valvular, haciendo más compactos y económicos los artefactos electrónicos. Daremos aquí una breve descripción de los diodos y transistores, para que el alumno tenga idea de la simbología utilizada y los nombres de los elementos.

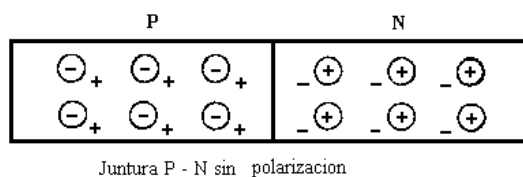
Se denominan semiconductores a los materiales cuya conductividad tiene un valor promedio entre la de los buenos conductores y los buenos aislantes.



Algunos de estos materiales, tales como el germanio y el silicio pueden emplearse en la construcción de estos componentes electrónicos luego de cuidadosos procesos. Su reducido tamaño, larga vida útil y bajo consumo los hacen preferibles a las válvulas en la mayoría de las aplicaciones.

### Diodos semiconductores

Los diodos semiconductores se usan prácticamente para los mismos propósitos que la válvula de vacío. Los materiales más comunes son el germanio y el silicio, principalmente se utilizan como rectificadores, según su diseño son capaces de manejar corrientes de 40, 50 o más amperes y soportar tensiones de pico inverso de varios miles de volts.

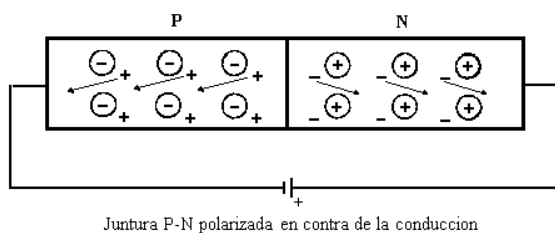


Se pueden conectar en serie o paralelo con lo que se obtendrían mayores capacidades de rectificación. Se deben tomar ciertas precauciones con respecto a la temperatura de funcionamiento aunque muchos pueden trabajar con temperaturas del orden de los 150 grados.

Veremos someramente como está constituido el diodo, dijimos anteriormente que están constituidos con germanio o silicio cristalmente puros, en estas condiciones los cristales son eléctricamente neutros, es decir la cantidad de electrones es igual a la cantidad de protones, para aprovechar las características de los materiales semiconductores es necesario insertar dentro de los cristales determinadas impurezas.

Al añadir estas impurezas la unión atómica se realizara, sobrando un electrón, en un caso, o faltando un electrón en otro, resultando así dos tipos de estructuras cristalinas que llamaremos tipo **P** o tipo **N**, bien si ahora unimos íntimamente estos dos tipos de materiales tendríamos una zona de juntura que seria una frontera entre las dos estructuras cristalinas, a esa juntura se llama **juntura p-n** o **diodo de juntura**.

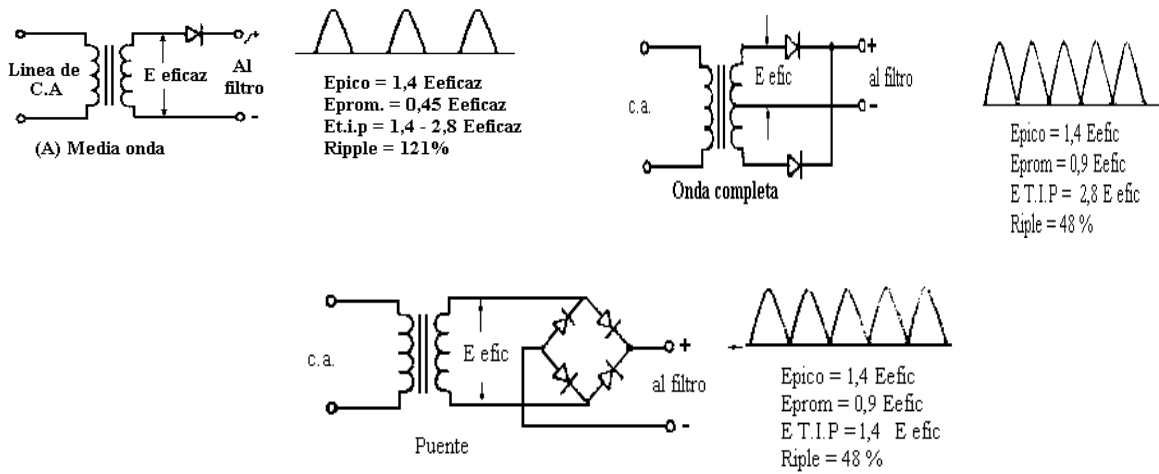
Como dijimos anteriormente los materiales tipo N y tipo P están a distintos niveles de carga y al juntarse buscan naturalmente un equilibrio ocurriendo un intercambio de energía. Para ese equilibrio fluyen tanto electrones como huecos a través de la juntura en un proceso llamado difusión. Se genera así una zona de transición entre los dos materiales y aparecerá una diferencia de potencial de barrera creados en las caras opuestas de los materiales debido a los iones positivos o negativos y es de aproximadamente de 0,3 volts para el germanio y de 0,7 volts para el silicio.



Veamos que ocurre cuando le aplicamos a la juntura un potencial externo. En la siguiente figura vemos una juntura P - N polarizada en contra de la conducción, nótese que la zona de transición se ensancha a medida que se aumenta el voltaje, y como la zona de transición no contiene muchos portadores de carga, actúa como si fuera un aislador, con lo

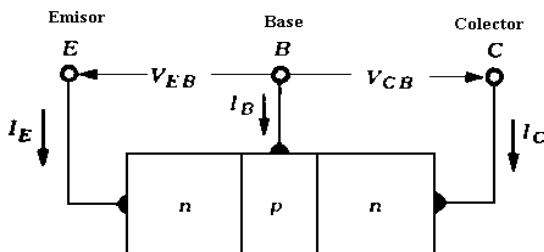
cual se deduce que la corriente podrá circular en un solo sentido ,al igual que el diodo de vacío , actúa como un rectificador con las ventajas antes mencionadas

En la siguiente figura vemos las distintas conexiones para rectificaciones de media onda y de onda completa.



### Transistores

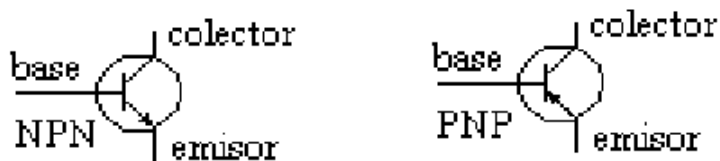
El funcionamiento de un transistor es similar al funcionamiento de una válvula de vacío , tríodo. Pero veamos someramente como esta construido un transistor sin entrar en detalle como se moverían los electrones y huecos dentro del material. Recordando como estaba construido el diodo de juntura, si ahora hacemos un sándwich de material tipo P y N o tipo N y P como muestra la figura



Si el material ubicado en el medio lo hacemos de una capa bien delgada y si se conecta una tensión negativa al material tipo N ( el emisor ) y una ligera tensión positiva al material tipo P ( la base ) resultara una unión N P como explicamos en los diodos polarizado a favor de la conducción. De este modo la corriente pasara entre los dos puntos.

El material correspondiente a la base es muy fina en consecuencia los electrones pasan a través de ella fácilmente , por lo tanto cuando las tensiones apropiadas se conectan a la base y emisor , puede circular una corriente mucho mas grande entre emisor y colector ( el colector esta a una tensión mas positiva ) y si esta corriente se hace fluir a través de una resistencia externa y obtener una amplificación de voltaje, resumiendo si se varia la magnitud de la polarización de la base variará también la corriente colector emisor al igual que en un tríodo de vacío cuando se variaba la tensión de rejilla.

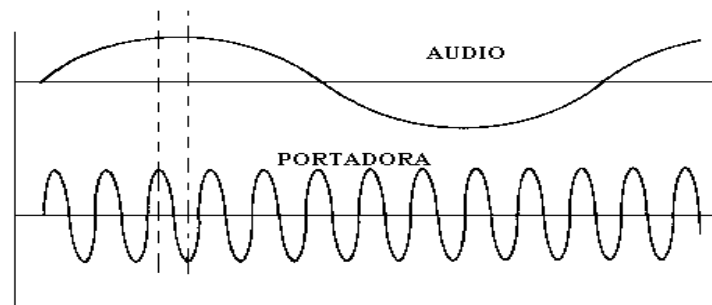
Al transistor construido por dos partes de material N separadas por material P se llama NPN, de igual manera tenemos el transistor tipo PNP y sus símbolos son los siguientes



## SISTEMAS DE EMISIÓN

En primer lugar diremos que la energía eléctrica que producida por un oscilador a una determinada frecuencia y convenientemente amplificada, procesada y emitida mediante una antena se transforma en ondas electromagnéticas que viajan por el espacio a la velocidad de la luz, o sea a 300.000 km. / segundo. Nos referiremos a los distintos sistemas de transmisión, o sea a las distintas formas de tratamiento de la señal.

Supondremos primero que la señal generada la enviamos al espacio a través de una antena sin ningún tipo de tratamiento, o sea la encargada de llevar la información que llamaremos **portadora**, esta señal es una onda sinusoidal de la frecuencia de transmisión que no lleva ninguna información, si la graficamos o si la viéramos en un osciloscopio la forma sería la siguiente:



En la figura superior vemos una gráfica de una señal de audio y en la inferior la portadora sola.

### **Modulación por amplitud**

#### Transmisores:

En primer lugar mencionaremos al sistema de modulación por amplitud conocido como A.M. De las gráficas anteriores diremos que la señal inferior es la encargada de transmitir la información, y la superior será la información a ser transmitida. Bien, ¿cómo se logra esto?

Para dar una idea un poco más clara diremos que las señales de audio tienen una frecuencia que va desde los 100 Hz a los 16.000 Hz, nos referimos con esto a frecuencias promedio que puede captar el oído humano, pero a los efectos de transmitir información sin interesarnos la calidad del audio diremos que de 500 a 3.000 Hz nos alcanza para transmitir la información y que sea inteligible. Suponiendo que transmitimos un sonido constante de 3000 Hz cada ciclo tiene una duración de  $T = 1 / 3000 = 0,000333$  seg, suponiendo que transmitimos esta información por medio de una portadora de 3000 KHz, o sea 3.000.000 Hz, por cada ciclo de la señal de audio se producen 1000 ciclos de la señal de portadora.

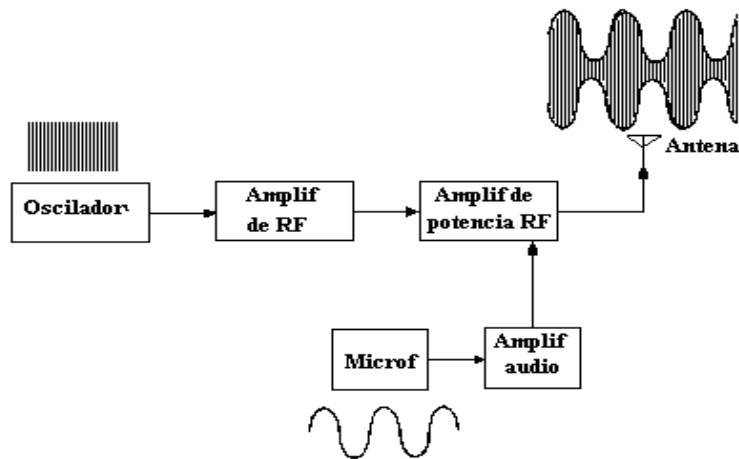
El aparato que debe emitir la información debe tener determinadas características:

**Estabilidad:** Se define como el desplazamiento de frecuencia que sufre el equipo después de un determinado tiempo de marcha.

**Fidelidad:** Se denomina fidelidad de reproducción al grado de distorsión que el sistema de modulación o de amplificación introduce en forma inicial a la voz.

**Potencia de salida de un transmisor:** Es la potencia de radiofrecuencia que el transmisor es capaz de suministrar a la antena.

Aclarado este punto veremos un diagrama en bloque de cómo se transfiere la información a la portadora:



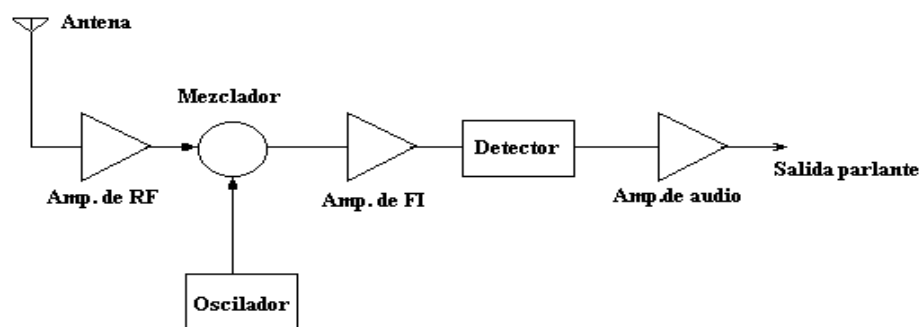
Todos estos pasos descritos en el diagrama anterior se realizan mediante circuitos electrónicos, y conforman lo que conocemos comúnmente como **transmisor**.

### Receptores

La señal transmitida ahora debe ser recibida y reproducida la información original esto se logra mediante un aparato llamado **receptor**, el cual debe tener ciertas cualidades:

- **Sensibilidad** : Es la mínima señal que el equipo puede recibir y que pueda reproducir por medio del altavoz con un volumen determinado respecto al ruido de fondo. Los fabricantes suelen dar este dato como el numero de micro-volts ( $\mu\text{V}$ ) que se precisan para que la señal se oiga 10 dB por encima del ruido. Para FM se toma 20 db.
- **Selectividad**: Es la propiedad que tiene un receptor de discriminar entre dos señales muy próximas, realzando una y eliminando la otra.
- **Estabilidad del receptor**: Se define como el desplazamiento de frecuencia que sufre el receptor durante un plazo de tiempo. La mayoría de los receptores tiene una estabilidad de 500 Hz hora o mejor.

En la siguiente figura veremos un diagrama en bloques de un receptor

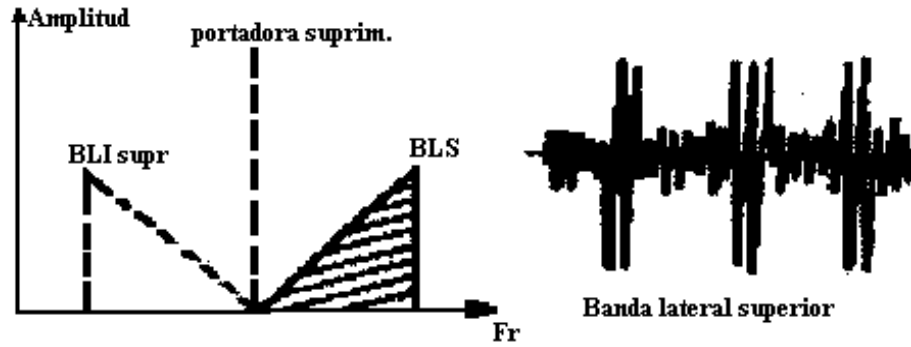


### Banda lateral única

En el sistema de modulación por amplitud emitimos las dos bandas laterales, si suponemos que la frecuencia máxima a transmitir es de 3.000 ciclos necesitaríamos un canal de 6.000 ciclos de ancho para dicha transmisión, además cuando no existe modulación la portadora sigue emitiéndose sin llevar ninguna información.

La diferencia entre este tipo de modulación y el de AM consiste fundamentalmente en que se emite una sola banda lateral y la portadora es suprimida en ausencia de señal. Dado que ambas bandas contienen la misma información, una de ellas es suprimida mediante circuitos electrónicos llamados filtros, al igual que lo es la portadora. De esta manera se obtiene la modulación en banda lateral única cuya forma de onda se representa a continuación.





La reproducción de señales de BLU ( banda lateral única ) requiere que el receptor genere por si mismo la portadora eliminada en el proceso de modulación. Solo así es posible la recuperación de la información. Este proceso se lleva a cabo mediante un circuito electrónico conocido como oscilador de batido OFB.

### Modulación de frecuencia

Si en lugar de modificar la amplitud de la portadora se modifica su frecuencia para transmitir información, estaremos en presencia de una señal de frecuencia modulada, cuyo aspecto es el mostrado a continuación.



La recepción se lleva a cabo mediante detectores especiales para este tipo de modulación. Nótese que al variar la frecuencia varía la longitud de onda.

## CAPITULO V:

### ONDAS ELECTROMAGNETICAS, ANTENAS Y PROPAGACIÓN

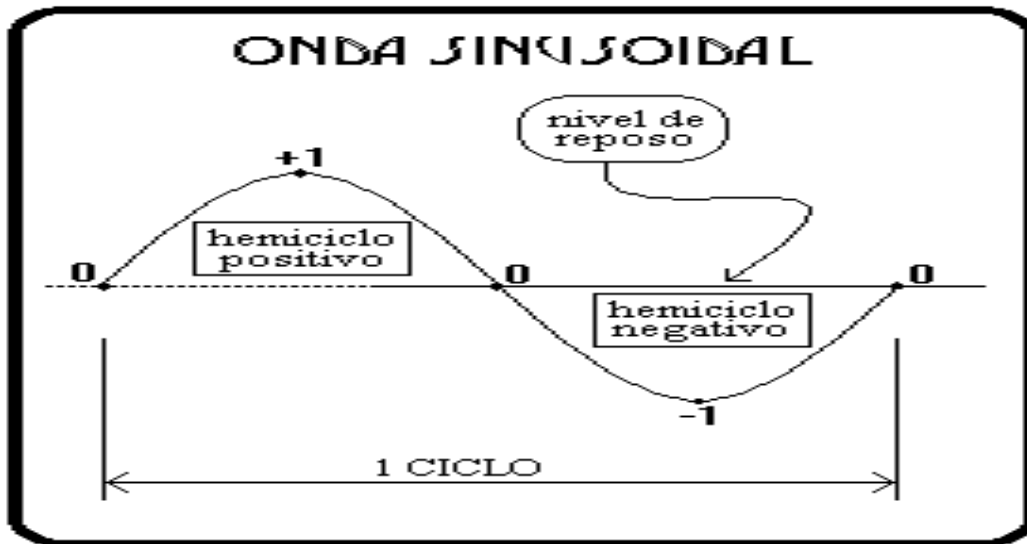
#### UNIDAD 1: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, CARACTERÍSTICAS.

Desde el punto de vista energético, las ondas de radio que emite la antena de una estación transmisora, resultan de la composición de dos tipos de energía: uno de características eléctricas y otro de composición substancialmente magnética. Como resultado de la combinación de ambas, se obtiene lo que se denomina comúnmente **campo electromagnético**, el cual está constituido por todo el conjunto de **ondas electromagnéticas**.

Cuando arrojamamos una piedra a una pileta de agua, el impacto de aquélla sobre la superficie del líquido, genera olas concéntricas que se van alejando del centro y disminuyendo en altura o amplitud. Tratemos de analizar una de éstas olas.

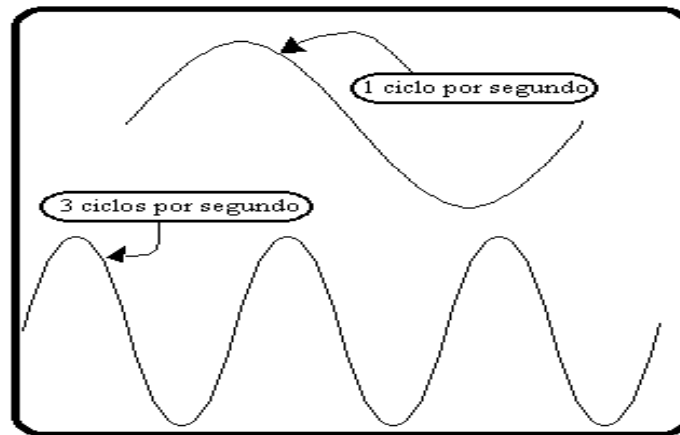
Si pudiésemos ver en cámara lenta el movimiento de la misma, comprobaríamos que tomando como referencia la posición de reposo del agua, que llamaremos 0, ésta se va elevando hasta alcanzar un nivel máximo, que llamaremos +1, a partir de cuyo punto comienza a decrecer hasta alcanzar nuevamente el valor 0. En este punto, el nivel del agua empieza ahora a bajar con respecto al de reposo, y alcanza también un punto máximo bajo el nivel, que llamaremos -1. Una vez alcanzado el punto máximo de descenso, el agua empieza nuevamente a subir y llega otra vez al punto de reposo, el nivel 0. De ahí en adelante se repite todo el proceso al paso de la siguiente ola.

Trasladando a un gráfico el mecanismo explicado, el mismo queda representado por una curva que recibe el nombre de *sinusoide*



La curva completa, es decir arrancando de 0, y pasando sucesivamente por los puntos +1 (máximo), 0, -1 (mínimo), y nuevamente 0, se denomina **ciclo**. Asimismo, si nos tomamos el trabajo de medir el tiempo en que sucedió todo este proceso, supongamos 1 segundo, diremos que la ola cumplió 1 ciclo por segundo.

Ampliando un poco más la idea, y con el objeto de referirnos posteriormente a las ondas de radio, podemos decir que la ola realizó medio ciclo positivo (cuando arrancando del punto 0 llegó al +1 y luego retornó al 0), y medio ciclo negativo (cuando desde 0 llegó al -1 y después volvió nuevamente a 0). Estos dos medios ciclos, conformaron un ciclo entero, todo lo cual se realizó en el tiempo de 1 segundo.



Con las ondas de radio pasa exactamente lo mismo. Aunque no lo podemos comprobar directamente (pero sí por medio de instrumentos), éstas tienen también un medio ciclo positivo y un medio ciclo negativo.

Si volvemos al ejemplo de la piedra arrojada sobre el agua, veíamos que las olas se alejaban o viajaban sobre la superficie. Para hablar con más propiedad, diremos que las olas se **propagaban** sobre la superficie del agua a una determinada velocidad. Con las ondas de radio ocurre algo similar. Estas también se propagan, pero esta propagación se realiza por el aire, o por el espacio, o por el **éter**, a una velocidad igual a la velocidad de la luz, o sea a 300.000 Km. por segundo.

Volvamos nuevamente al ejemplo de la piedra. Cuando tomamos el tiempo en que se completaba un ciclo, comprobamos que éste se realizaba en 1 segundo. Dicho en términos técnicos, tenía una **frecuencia** de 1 ciclo por segundo. Todos hemos oído hablar que la corriente que usamos en nuestros hogares tiene una frecuencia de 50 ciclos por segundo. Esto sencillamente significa que dicha corriente repite un ciclo completo (medio ciclo positivo, más medio ciclo negativo), 50 veces por segundo. La onda de radio se comporta de la misma forma, con la diferencia que estos ciclos tienen una frecuencia mucho mayor. Las ondas de radio se distinguen entre sí por su frecuencia o por su **longitud de onda**. La longitud de un ciclo simple puede ser de muchos kilómetros de largo hasta unos pocos milímetros. Y la frecuencia representa la cantidad de ciclos que una onda de radio cumple en un segundo. Se trata de la más común descripción de una señal en radiocomunicaciones. La unidad internacional de frecuencia es el hertzio (Hz); representa un ciclo por segundo. Los múltiplos del Hz se indican mediante prefijos: Kilo por mil, Mega por un millón y Giga por mil millones. De manera que un millón de Hz (un millón de ciclos por segundo), se expresa como un megahertzio, abreviándose a 1 Mhz. El espectro radioeléctrico contiene aquellas frecuencias que son más altas que las que el oído humano es capaz de percibir. Ese espectro se considera en forma general como que se extiende entre 30 kHz y 300 GHz, pero por el momento no es utilizado en su totalidad para las radiocomunicaciones, debido a que la tecnología no ha avanzado lo suficiente para hacer uso de las microondas de frecuencias más altas; en realidad, solo se usa en forma efectiva el uno por ciento del espectro.

A las señales de longitudes de onda más largas, corresponden frecuencias menores, y a las frecuencias mayores corresponden longitudes de ondas más cortas.

El espectro de radio esta dividido en bandas que corresponden a varios grupos de frecuencias. Esas bandas pueden ser identificadas de varias maneras: por sus frecuencias, por sus longitudes de onda, por acrónimos descriptivos y por sus aplicaciones. De modo que puede uno referirse a una misma banda utilizando diferentes nombres. Existen nombres descriptivos de las porciones del espectro, y uno de los métodos tiene en cuenta la posición relativa:

### **FRECUENCIAS, CLASIFICACIÓN**

Es común referirse a las bandas de radio por la longitudes onda, dada en metros, de alguna de sus frecuencias, como ocurren con la banda ciudadana (o banda civil) que también se la conoce como banda de once metros, o con la internacional de transmisiones en los diecinueve metros, o la de radioaficionados de diez metros.

La ITU clasifica las frecuencias de acuerdo con números asignados a las bandas: Banda 1, Banda 2, etc.

#### **Usos de las bandas de radio**

Banda	Usos principales
VLF	Comunicaciones a gran distancia
LF	Radiodifusión - radionavegación
MF y HF	Radiodifusión - radiotelefonía
VHF	Radiodifusión - televisión - radiocomunicaciones - radionavegación
UHF	Televisión - equipos móviles de radio - radionavegación - radar - radioenlace
SHF	Servicio multiplex - radioenlace - radar - comunicaciones por satélite

Las bandas se clasifican también de acuerdo con los servicios que las usan: la banda de broadcasting (emisoras comerciales en AM), las bandas de radioaficionados, las comerciales, la policial, etc.

**"La radio de onda corta"** fue una expresión que comenzó a usarse en la década del 20, pero que ahora carece de significado e indicaba simplemente que se trataba de longitudes de onda mayores que las que entonces se usaban; por ese entonces estaba alrededor de los 3 megahertzios, en consecuencia las ondas de alta frecuencia (HF) comenzaban allí. En la actualidad, aún las frecuencias más cortas de microondas, que llegan a los gigahertzios, tienen un gran valor en materia de comunicaciones.

### **DESVANECIMIENTO, CAUSAS Y EFECTOS. (FADING)**

Varios son los factores que afectan la transmisión de las señales. Su intensidad se reduce cuando pasan por la lluvia o cualquier otro tipo de agente líquido que el aire contenga, como por ejemplo nubes, nieve, o escarcha. Cuanto más alta sea la frecuencia mayor será la atenuación o pérdida de señal que se produzca. Por esa razón las comunicaciones por arriba de los 10 GHz sobre largas distancias son muy difíciles.

Cuando no existe zona de silencio, o skip, a una cierta distancia de la antena llegan simultáneamente ondas superficiales y ondas espaciales. Dichas ondas, que han recorrido caminos distintos, llegan en fases que pueden ser coincidentes, diferentes, o francamente opuestas.

Como las capas reflectoras de la alta atmósfera, comparables a una masa de nubes, está constantemente cambiando de altura y de constitución, las diferencias de fases se hacen siempre variables. Por esa razón existen zonas donde el desvanecimiento es fluctuante, llegando a veces a anularse la propagación cuando las ondas llegan con la misma intensidad pero en oposición de fase.

A grandes distancias, donde las ondas superficiales no llegan debido a la gran absorción de su energía por parte de la corteza terrestre, los desvanecimientos pueden provenir también por el defasaje de las ondas, pero esta vez producido por la reflexión en diferentes capas de la alta atmósfera, en definitiva, porque las ondas recorrieron caminos de diferente longitud.

### **LONGITUD DE ONDA, CÁLCULOS.**

Calcular la longitud de una onda es la operación matemática básica que se requiere antes de comenzar a construir cualquier antena. Se define como:

$$L = V / \text{Frec.}$$

donde:

- a) "L" es la longitud de onda en el espacio libre.
- b) "V" es la velocidad de desplazamiento de las ondas electromagnéticas en el espacio libre (se considera igual a la velocidad de la luz, o sea de 300.000 km. por segundo).
- c) "Frec" es la frecuencia para la cual se calcula.

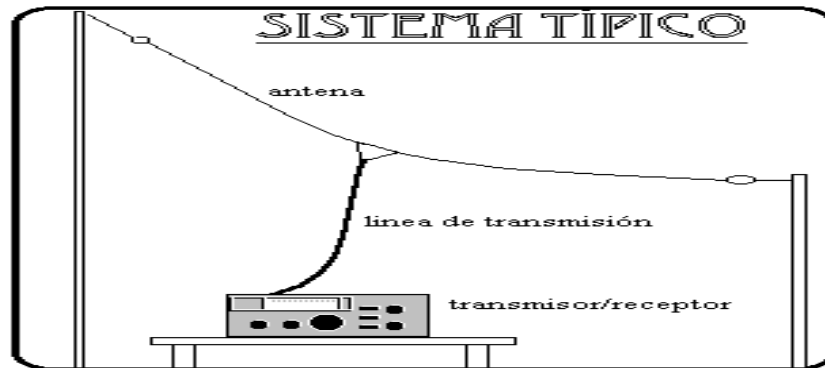
Cuando "V" se expresa en kilómetros por segundo y "Frec" en kilociclos por segundo, "L" queda dado en metros.

## **UNIDAD 2: ANTENAS Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

### **Principios físicos y eléctricos**

La **antena** es un dispositivo que, alimentado con energía de alta frecuencia, irradia ésta al espacio en forma de ondas electromagnéticas (antena de emisión), o que, situado en una

campo de ondas electromagnéticas, se convierte en un captador de energía de alta frecuencia (antena de recepción).



Un dispositivo llamado **línea de transmisión**, o más comúnmente **bajante de antena**, permite enlazar el emisor o el receptor con la antena. Sirve para alimentar la antena con energía de alta frecuencia producida por el emisor, o alimentar al receptor con energía de alta frecuencia captada por la antena.

En principio, no existe diferencia entre la antena de emisión y la de recepción; sólo se distinguen por su utilización.

Un **sistema de antena** comprende todos los componentes que se utilicen entre el transmisor, o receptor, y el radiador real. Por lo tanto, elementos como la propia antena, la línea de transmisión, transformadores de adaptación, transmatchs, balunes, etc., se consideran partes de un sistema de antena. En un sistema bien diseñado sólo debe radiar la antena.

Se ha comprobado que todo conductor por el que circula una corriente variable en intensidad, genera un campo electromagnético en su entorno inmediato. Y en todo conductor que se encuentra inmerso en un campo magnético variable, se induce una corriente también variable. Esto es precisamente lo que sucede con una antena: ella recibe a través de la línea de transmisión una corriente alterna de radiofrecuencia desde el transmisor que, según hemos visto, puede llegar a cambiar varios miles de veces por segundo su polaridad; esta variación en la corriente que la circula, produce una secuencia de ondas electromagnéticas que se desplazan hacia todas las direcciones del espacio a una velocidad de 300.000 km. por segundo. A la inversa, todo el espacio libre está plagado de ondas electromagnéticas de intensidad, polaridad y frecuencia variable; si colocamos en él un material conductor, al que llamamos antena, ese conjunto de ondas electromagnéticas inducirá en la misma una corriente de radiofrecuencia, que al conectarla a un receptor a través de una línea de transmisión, éste la procesará y nos permitirá *escuchar* radio.

Las antenas se construyen normalmente con materiales de buena conductividad eléctrica, tales como el aluminio, cobre, etc., pero para que su rendimiento sea el adecuado han de estar en **resonancia** con la onda recibida o transmitida según el caso, lo que significa que estarán **sintonizadas** a la misma frecuencia de la onda que se requiere trabajar. Cómo se logra esto?. Consiguiendo que una partícula cualquiera de la corriente que conduce la antena, recorra a la misma en ida y vuelta, en el mismo tiempo que demora la onda en cumplir uno o varios ciclos completos. Esto sólo es posible con antenas que tienen una extensión que es igual o múltiplo de media longitud de **onda eléctrica**

Ya hemos visto en el apartado 1.4 cómo se calcula una longitud de onda completa; obviamente la media longitud de onda se obtiene dividiendo por 2 aquella expresión. Pero nos referimos a la media longitud de onda eléctrica. En efecto, la velocidad con que se desplaza una onda electromagnética en el espacio libre, no es igual a la velocidad con que se desplaza una carga eléctrica en un medio metálico o antena, ésta última es menor que la primera. Por ello cuando hablamos de longitud de onda eléctrica, nos estamos refiriendo a la expresión matemática del apartado 1.4, pero multiplicada por un coeficiente de valor menor que 1, que se llama factor de velocidad. O sea:

$$L_e/2 = (V/Frec.)/2 \times F_v$$

donde  $F_v$  es el **factor de velocidad**, que para el alambre de cobre vale 0,95. La distribución de corriente y tensión en una antena de media onda (o **dipolo**) es la que se muestra en la figura.

Cuando una partícula cargada alcanza el extremo del dipolo, se invierte su dirección y su fase, con lo que se obtiene un flujo de corriente alternado. Cuando la tensión es máxima, la corriente es mínima, y viceversa. Siempre que se mantenga la resonancia de la antena, el máximo de corriente se tendrá en el centro del dipolo, punto en el cual la **impedancia** será baja, del orden de los 72 ohms.

## TIPOS DE ANTENAS, CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS.

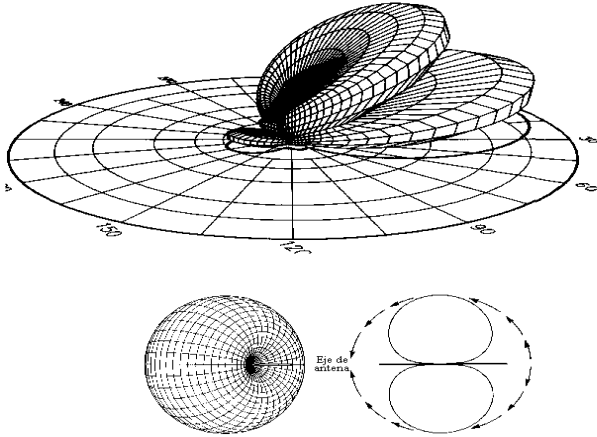
Dijimos que todo conductor está inmerso o genera un campo electromagnético, según esté en estado pasivo o excitado por una corriente de radiofrecuencia. Todo campo electromagnético tiene, como su nombre lo indica, dos componentes: campo eléctrico (E) y campo magnético (H). Por convención, ambos campos se indican como vectores. Dado que todo vector está definido por su magnitud y sentido, podremos decir que el vector E (o vector "campo eléctrico") puede ser vertical, horizontal, oblicuo o de cualquier dirección intermedia según así sea la del respectivo campo que representa.

Por otro lado, se define como **polarización** de una antena a la que posee el campo eléctrico que ella genera. En consecuencia, la polarización de una antena podrá ser vertical, horizontal, etc., según lo sea su campo eléctrico.

En términos generales, la dirección del campo eléctrico de las antenas, es la de una línea imaginaria que une los dos puntos de máxima tensión (para resonancia). En el caso de un dipolo de media onda esos puntos serían los dos extremos del irradiante. Simplificando las cosas, un irradiante horizontal tiene polarización horizontal, uno vertical la tendría asimismo vertical.

La intensidad de radiación de una antena, así como su facultad de recibir señales, no es nunca igual en todas las direcciones y en realidad, incluso hasta puede ser nula en alguna. Aunque no existe ninguna antena que transmita o reciba por igual en todas direcciones, conviene que supongamos que sí. Esta antena hipotética es la que se llama **isotrópica** y suele utilizarse como patrón para comparar las prestaciones de otras. El gráfico de radiación o recepción de una antena isotrópica sería en realidad una esfera y la antena en sí tendría que considerarse puntual. Por comparación, el gráfico de radiación de una antena de media onda es, si se toma en todas las direcciones alrededor de ella, de forma toroidal, como se indica en la figura

El gráfico en cuestión se conserva inalterable, esté la antena horizontal o vertical, siempre que se encuentre en el espacio libre, o al menos a varias longitudes de onda del suelo. Si se corta por la mitad el toroide con un plano que contenga a la antena, la sección resultante es lo que normalmente se conoce como **patrón** o **patern de radiación**, que será vertical u horizontal según que el plano con que se corte lo sea también vertical u horizontal.



El gráfico producido nos dice que la antena tiene su máxima radiación en las direcciones perpendiculares a su eje, pero radiación prácticamente nula en sentido axial.

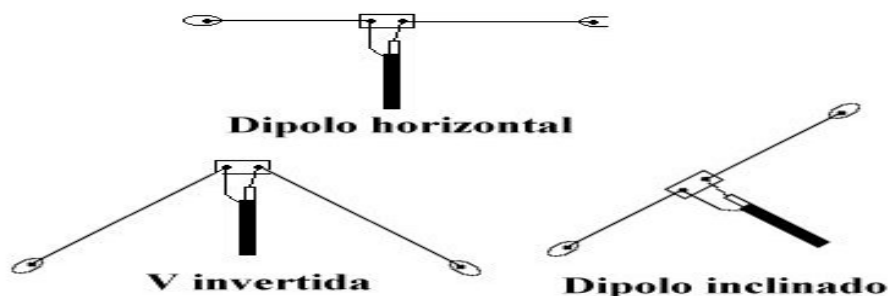
Si cortáramos el toroide con otro plano, esta vez perpendicular a la antena, obtendríamos otra figura de radiación, que nos indicaría que la antena irradia con igual intensidad en cualquier dirección perpendicular a ella. Entonces diremos que la

antena es **omnidireccional**.

Por contraposición, a aquellas antenas que poseen mejores características de radiación o recepción en ciertas direcciones a expensas de otras, se las denomina antenas **direccionales** o **directivas**.

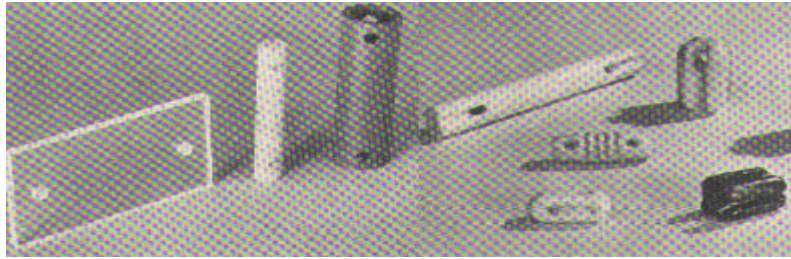
En resumen, la antena omnidireccional irradia en todos los sentidos excepto hacia las puntas y la antena direccional posee una dirección de mejor rendimiento.

La más utilizada antena omnidireccional es el dipolo, del que hay diferentes tipos. Las variantes más conocidas son el **dipolo horizontal**, el **dipolo inclinado** y la **V invertida**. **Los dipolos tienen una longitud de media onda y una impedancia en el centro de unos 70 Ohms.**

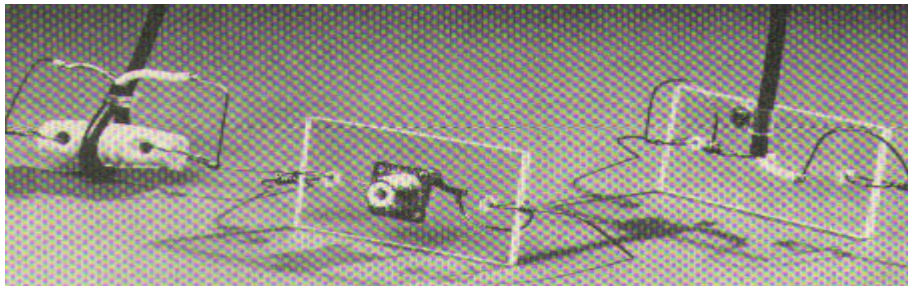


Mientras que el dipolo normal, tiene una polarización horizontal, la antena V invertida y el dipolo inclinado o *sloper*, tienen una polarización vertical. Estos tres tipos de antenas son muy utilizados en las bandas de HF y su construcción es relativamente sencilla. A continuación algunos tipos de *aisladores* (unos de fábrica y otros caseros) que pueden ser utilizados, así como tres formas de montaje.



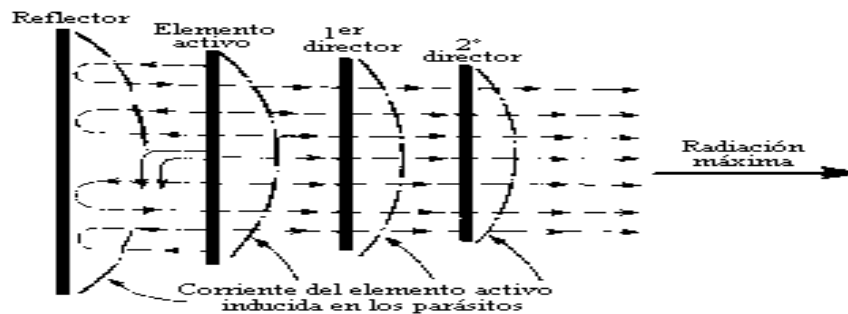


Los aisladores por lo general son fabricados de porcelana o cristal. Sin embargo, también pueden construirse con plástico y tubos de PVC



Tres montajes clásicos para antenas de alambre. A la izquierda con un aislador de fabrica. En el centro utilizando un conector coaxial hembra y a la derecha, con un rectángulo plástico y unas grampas.

En general, para conseguir directividad, a la antena omnidireccional se le agregan elementos que, según su posición respecto del **irradiante** y su frecuencia de sintonía, se denominan **reflectores o directores**.



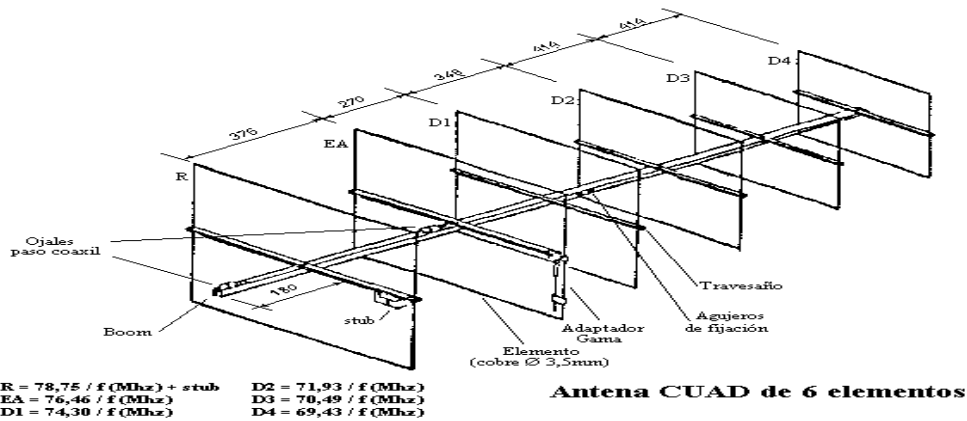
**Principio de funcionamiento de un conjunto parásito**

La función de estos elementos parásitos, (llamados así porque no son propiamente elementos activos o irradiantes) es la de concentrar la energía disponible, en una dirección preferencial. Uno de los conjuntos parásitos más usados es la antena "yagi", llamada así en honor a uno de sus inventores, el japonés Yagi. Estas antenas pueden contar con sólo dos elementos, o llegar a tener veinte o más en las de alta ganancia.

Podemos citar dentro de la clasificación de directivas, la antena parabólica, llamada así debido a que su reflector es una superficie conductora de directriz parabólica. En este caso, el irradiante se sitúa en el foco de la parábola.

Se trata de una antena de alta ganancia que, debido a la gran superficie requerida por el "plato" con respecto al tamaño del irradiante, sólo es usada comúnmente en las gamas de las microondas.

Otra de las antenas que se pueden contar entre las "populares", es la llamada "loop", o de lazo cerrado. Las hay de diversas formas, triangular, cuadrada, redonda, etc. Cuando el elemento activo se encuentra acompañado por algunos parásitos, se convierte en una antena digna de respeto, y completamente asequible al radioaficionado común. El ejemplo más conocido es la "cuad".



También existe una variante dentro de las tipo "cuad" que está siendo usada bastante en nuestro medio, debido al bajo costo, la alta prestación, muy buena resistencia al viento, y la ventaja de tener todos sus elementos puestos a masa: se trata de la "cuad suiza". Los fabricantes de esta antena reivindican más de 10 dB de ganancia.

Consiste en dos cuadros de forma muy particular, ambos activos pero con un 5 % de diferencia de longitud en su desarrollo, con lo cual uno de ellos se convierte en reflector y el otro en irradiante, alimentados a través de un adaptador gamma, en forma simétrica para los dos cuadros. Para medir la eficacia o **ganancia** de una antena se utiliza la unidad de medida **decibel** (dB). Decimos por ejemplo, que una antena que tiene 12 dB de ganancia, es más rendidora que otra que presenta 10 dB. El patrón de comparación es la antena isotrópica, la que se considera tiene 0 dB de ganancia pues irradia en todas direcciones; a veces se toma también como patrón de comparación a la antena dipolo, que tiene 1,64 dB con respecto a la isotrópica. Esto significa que si poseemos una antena que tiene 6 dB de ganancia con respecto al dipolo, presentará 7,64 dB de ganancia respecto de la antena isotrópica. Siempre resulta recomendable que cuando se indica un valor de ganancia, se aclare con respecto a cual de las dos referencias.

Aumentar la ganancia de un sistema de antena, equivale, para una determinada dirección, a multiplicar la potencia del equipo transmisor o aumentar la sensibilidad del receptor. Con el objeto de aumentar la ganancia de un sistema de antena, suele recurrirse a instalar dos o más de ellas en fase.

Es lo que comúnmente se denomina **array** o arreglo de antenas simples. Consiste en colocar varias antenas simples superpuestas o apareadas lateralmente. Mediante este procedimiento se llegan a ganancias muy elevadas, como las necesarias para las comunicaciones por rebote lunar (EME).

## **CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE ANTENAS.**

Como se dijo en el apartado 1.4, todo proyecto de antena comienza con el cálculo de la longitud de onda para la frecuencia de diseño. Posteriormente, las operaciones matemáticas pueden ser tan complicadas y extensas como sea el grado de aproximación que se pretenda o el sistema de antena que se proyecte construir. De manera general diremos que cuanto menos tiempo dediquemos al cálculo, mayor será el que empleemos en experimentación y ajustes. Dado el nivel de conocimientos que se quiere dar al presente curso sólo indicaremos las operaciones básicas, las que, no obstante, permitirán al novicio encarar cualquiera de los diseños de antenas más comunes. Además, muchos de los distintos tipos de antenas que hemos descrito en el apartado anterior, ya fueron profusamente experimentados, por lo cual sus características geométricas, que están al alcance del radioaficionado común, sufrirán poca variación según el emplazamiento en que se las coloque.

Algunas observaciones antes de entrar a los números. En materia de antenas, todo cálculo, por más que sea muy exacto, necesita de la verificación práctica posterior. Esto significa que la antena puede estar muy bien calculada, pero una vez colocada en su emplazamiento definitivo, puede llegar a presentar un comportamiento diferente al que previamente se suponía; siempre será necesario ajustarla, y en lo posible, en la posición en que definitivamente prestará funciones. Esto es así porque toda antena es muy sensible a las condiciones del entorno inmediato, por ejemplo cercanía de un techo de chapa, paralelismo con cualquier objeto metálico, poca altura desde la superficie del terreno natural o desde el techo, edificios próximos, árboles, etc. En general, es aconsejable evitar cualquiera de las circunstancias descritas. Cabe destacar también que las antenas tipo loop son menos sensibles al entorno que las de otro tipo.

Como ya se dijo, lo primero a calcular es la longitud de onda para la frecuencia a la que funcionará la antena.

$$L = 300.000 / \text{Frecuencia.}$$

Para obtener la longitud de onda eléctrica, se debe multiplicar el valor L por el **factor de velocidad**. Si el material con el que se construirá el irradiante es cobre, el factor de velocidad es igual a 0,95:

$$L_e = 0,95 \times L$$

Suponiendo que lo que queremos construir es un dipolo de media onda, debemos dividir el valor obtenido  $L_e$  por 2:

$$\text{Longitud del dipolo} = L_e/2$$

Si lo que se desea es una antena vertical de un cuarto de onda (Ground Plane o Marconi), corresponderá dividir  $L_e$  por 4 (esta es la longitud del látigo; se debe tener en cuenta que lleva plano de tierra).

### Longitud del 1/4 de onda = $L_e/4$

En caso de tratarse de una direccional tipo yagi, el cálculo de la longitud del irradiante es el mismo que el del dipolo, porque en definitiva aquel no es otra cosa que un dipolo. En cuanto a los elementos parásitos, el reflector es generalmente un 5 % más largo, y los directores el mismo porcentaje pero más corto el primer director con respecto al irradiante, similarmente el segundo director con respecto al primero, y así sucesivamente (éstos valores son tentativos, deben ajustarse para la mejor ganancia).

Como se aprecia en el dibujo, la separación entre los distintos elementos de la yagi, y en general de cualquier antena direccional, tienen íntima relación con la longitud de onda, en este caso no la de la onda eléctrica sino la de la onda en el espacio libre (también aquí los valores definitivos se ajustarán para la mejor ganancia). El cálculo de la longitud de un dipolo plegado tampoco varía con respecto al de un dipolo simple o abierto, que es como se explicó. Cuanto más larga sea la antena, mejor será su rendimiento, pero deberá tenerse en cuenta que para que el mencionado rendimiento no se pierda por otro lado, la longitud de la misma convendrá que sea de un valor múltiplo de media longitud de onda eléctrica, es decir, de dos o tres o más semilongitudes de onda eléctrica, y que dichos tramos de media onda estén en fase. Por supuesto que el tamaño definitivo tiene que ver con las limitaciones de espacio, la resistencia estructural del material o los inconvenientes técnicos en alimentarla. Salvo algunos casos de antenas de alambre, en general la mejora en la ganancia no justifica los inconvenientes a sortear.

### LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, TIPOS, CARACTERÍSTICAS.

Se denomina **línea de transmisión** al conjunto de dos conductores encargado de transportar la energía desde el transmisor a la antena, o desde la antena al receptor.

Este es un concepto general ya que hay algunos tipos de antenas que son alimentadas por un único hilo, por ejemplo la antena "window" o también llamada "14%".

La condición fundamental que debe reunir toda línea de alimentación, es la de mínima pérdida. Este es un factor decisivo a la hora de elegir una determinada calidad de **coaxial**, cuando se opta por construir una línea de ese tipo.

Otro parámetro importante es la **impedancia característica** de la línea. En efecto, comercialmente las hay de valores muy variados: coaxiales de 50 ohms, de 75, de 150, de 300, etc.

Existe otra clase de línea de transmisión: la de **hilos paralelos**. Esta consiste de dos conductores de igual diámetro con una separación constante entre ellos. Generalmente se usa este tipo de línea, cuando se necesitan altos valores de impedancia que no son ofrecidos por los coaxiales comerciales. Aquí la impedancia se elige a voluntad, y ella depende fundamentalmente del diámetro de los conductores y de la separación entre ellos. O sea que dado un determinado valor de impedancia, siempre resultará posible seleccionar los diámetros y la separación adecuada a los efectos de conseguir el valor de impedancia proyectado. Este tipo de línea también se produce comercialmente, y es la que comunmente se usa como "bajante de antena" de TV.

Volviendo sobre los coaxiales, que es el tipo de línea más usado debido a su facilidad de instalación, diremos que consiste en un conductor central o "vivo", y rodeándolo, una malla de cobre que oficia de blindaje; entre ambos, un material aislante que los separa, por lo común se trata de plástico muy flexible; por último, y exteriormente, el conjunto se encuentra protegido por un tramo de tubo de PVC que garantiza su inalterabilidad a los rigores de la intemperie.

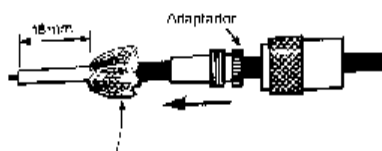
Se ofrece comercialmente en diferentes calidades, las que dependen de los materiales empleados en su construcción y la clase de manufactura. Cuanto mayor espesor tenga el dieléctrico interpuesto entre "vivo" y malla, mayor será la potencia que el coaxial es capaz de conducir a la antena sin riesgos serios de cortocircuito o pérdidas inaceptables.

### IMPEDANCIA, DEFINICIÓN Y EFECTOS.

En anteriores capítulos se explicó en qué consisten los capacitores (o condensadores), los resistores (o resistencias), y los inductores (o bobinas), y cuáles son los efectos que, separadamente, producen cada uno de éstos elementos en un circuito electrónico. Cuando tales efectos se combinan entre sí, el resultado se denomina **impedancia**. Cuando hablamos de líneas de transmisión, en el anterior apartado, mencionamos que se



Twin Lead



Coaxial

caracterizan por sus valores de impedancia. En general en todo circuito electrónico se encuentra presente algún valor de impedancia.

Para que haya una correcta transmisión de energía entre diferentes etapas de un circuito, las impedancias que presentan las mismas en sus puntos de interconexión deben ser iguales. Es decir que si queremos conectar el circuito A al circuito B, el circuito A debe tener, en su punto de conexión con el circuito B, la misma impedancia que el circuito B en su punto de conexión con el circuito A. Este concepto también es de

aplicación en los sistemas de antena, como veremos a continuación.

### RELACIÓN DE ONDAS ESTACIONARIAS, MEDICIÓN, AJUSTE.

La mayoría de los equipos que se comercializan en la actualidad tienen su salida para conectar antena ajustada a una impedancia de 50 ohms. Como los coaxiales más comunes que se consiguen en el mercado se fabrican con una impedancia característica de 50 o 52 ohms, acoplar el equipo a la línea de transmisión no presenta, en tal caso, ninguna dificultad.

Esa línea de transmisión mantiene, por supuesto, su impedancia característica de 50 ohms en su punto de conexión con la antena.

El problema comienza cuando se trata de conseguir los mismos 50 ohms en la antena propiamente dicha, o sea en el irradiante. El dipolo abierto de media onda, que ya hemos estudiado, presenta en su centro 73 ohms, siempre que se encuentre a suficiente altura en zona despejada. Evidentemente no es la impedancia ideal para conectarle la línea de 50 ohms, ya que la diferencia, que es de 23 ohms, está casi en el cincuenta por ciento, lo que significa, como hemos dicho, que la transferencia de energía no será del todo eficiente. A continuación explicaremos porqué no es eficiente.

Cuando en el punto de conexión las impedancias no son iguales, parte de la energía que transporta el coaxial en forma de ondas, al encontrar en su camino una impedancia diferente, se refleja circulando en sentido contrario a la dirección en que venía. En consecuencia, la cantidad de corriente o energía que efectivamente disipará la antena o irradiará al espacio, es menor que la que salió del transmisor. Por lo tanto el rendimiento del sistema de antena no es del cien por ciento. La potencia (o energía, o corriente) que circula por la línea de transmisión desde el transmisor hacia la antena, se denomina **potencia directa**, y la que circula en sentido inverso, **potencia reflejada**.

Cuando las ondas directas, que se desplazan hacia la antena, se combinan con las ondas reflejadas, que vuelven desde la antena, se produce una onda llamada **estacionaria**, o sea que no se mueve como las anteriores.

Se denomina **relación de onda estacionaria**, o simplemente **ROE** (SWR en inglés), a la relación que se establece entre las tensiones (o voltajes) del pico y del valle de la onda estacionaria. El valor de ROE se expresa como un número (siempre mayor o igual que uno), con respecto a la unidad (o sea al número uno), por ejemplo

"2,3 a 1", "3 a 1", "1,2 a 1", etc.;

o también se lo puede encontrar escrito como

"2,3:1", "3:1", "1,2:1", etc.;

también algunos radioaficionados acostumbran referirse a la ROE mencionando solamente el primer número; dicen

"ROE=2,3", o "ROE=3", o "ROE=1,2", etc.

Se puede llegar a demostrar (nosotros no lo haremos en esta oportunidad), que la relación de tensiones mencionada en el párrafo anterior (ROE), es igual a la relación entre las impedancias que producen la ROE.

Volviendo al dipolo abierto citado más arriba, la ROE es igual a 73 dividido 50. O sea:

$$\text{ROE} = 73/50 = 1,46 \text{ (o } 1,46:1)$$

Como dijimos, lo ideal es que, disponiendo del coaxial de 50 ohms, la antena presente en el punto de conexión, también 50 ohms. En tal caso la ROE sería:  $50/50 = 1$  (o 1:1)

O de otra manera, que si la antena presenta en el punto de conexión 73 ohms, se elija una línea de transmisión que tenga también una impedancia de 73 ohms. En tal caso, la ROE resulta  $73/73 = 1$  (o 1:1).

En consecuencia podríamos decir que la mejor transferencia de energía, o en otras palabras, que el mejor rendimiento del sistema de antena, se consigue con una ROE de 1 a 1. Cuando la ROE tiene el valor unidad, no hay potencia reflejada. A medida que la ROE aumenta, el rendimiento disminuye, aumentando la potencia reflejada. Si la potencia reflejada, que es la que vuelve hacia el transmisor, aumenta, la etapa de salida del equipo comienza a recalentar; y si esa etapa de salida carece de elementos protectores, la presencia de un alto valor de ROE puede atentar contra la integridad del equipo.

En conclusión: siempre es conveniente ajustar el sistema de antena para mínima ROE, pues no sólo se consigue irradiar mayor potencia, sino que se preserva la seguridad de los equipos. Se aconseja no sobrepasar el valor de 1,5 a 1.

Cómo se mide la ROE?. La respuesta es sencilla: con un **medidor de ROE**. Los hay de los más variados precios, marcas y bandas. También se los puede construir en forma casera. Generalmente este medidor se lo ubica entre el equipo y la línea de transmisión y resulta conveniente usarlo constantemente para prevenir posibles problemas que a veces no son evidentes desde el cuarto de transmisión en forma directa.

Existen múltiples métodos para que la antena presente la impedancia más adecuada. En el caso del dipolo que comentábamos, una forma de bajar la impedancia desde los 73 a los 50 ohms es construyéndola como V invertida. Otra forma es colocándole un **transformador de impedancia** que se puede comprar o construir en el QTH.

En el caso de irradiante de tipo rígido, como las antenas yagi que se usan en VHF, la adaptación de impedancia puede lograrse con métodos muy simples, tales como el **adaptador gamma**. Este mismo método es el que se utiliza en las populares antenas Ringo. El **transformador de cuarto de onda** es otra de las opciones.

En suma, diremos que siempre es posible encontrar un método de adaptación para que la ROE permanezca por debajo de 1,5:1.

Finalmente, cabe hacer una aclaración muy importante. Cuando no hay potencia reflejada (ROE=1), o sea que toda la potencia es directa, cualquiera sea la longitud de la línea de transmisión, el metro de ROE siempre indicará el mismo valor; dicho de otro modo: dada una línea de transmisión sin onda estacionaria, en cualquiera de los puntos a lo largo de toda su extensión, la ROE será siempre igual a 1.

Esto no sucede cuando la línea presenta potencia reflejada. En efecto: dada una línea de transmisión con onda estacionaria, los valores de ROE medidos en diferentes puntos a lo largo de la misma, son distintos según su distancia desde el punto de alimentación de la antena; en este caso, si la medida de ROE nos interesa para determinar qué desadaptación existe entre antena y línea de transmisión, deberemos colocar nuestro medidor de ROE a una distancia de media longitud de onda eléctrica (o a un múltiplo) desde la antena, que es el único lugar, a lo largo de la línea, donde se reproducen las condiciones existentes en el punto de alimentación del irradiante.

De todos modos, para el ajuste corriente de una antena, no es necesario conocer cuales son los valores de impedancia en juego. Se puede proceder de la siguiente forma:

a) Colocada la antena en posición, se comprueba la ROE en la frecuencia en que se desea hacerla funcionar, emitiendo con baja potencia una portadora continua.

b) Se verifica de qué manera varía la ROE cuando se varía la frecuencia.

Si la ROE aumenta cuando la frecuencia crece, y baja a medida que la frecuencia es menor, significa que la antena está larga. Si la ROE aumenta cuando la frecuencia decrece, y disminuye cuando la frecuencia aumenta, quiere decir que la antena está corta.

Por último, si la ROE aumenta hacia ambos lados, la antena resuena en la frecuencia a la que se la quiere hacer trabajar. Puede suceder, en este caso, que la ROE esté demasiado alta de manera que sea inaceptable; si la antena está correctamente ejecutada, y era de esperar una impedancia diferente a la de la línea de transmisión, aquí ya será cuestión de aplicar alguno de los métodos de adaptación mencionados más arriba.

### **ACOPLADORES, BOBINAS DE CARGA, BALUNES.**

Los **acopladores de antena** no son otra cosa que adaptadores de impedancia. Ya hemos visto qué pasa cuando las impedancias entre etapas son diferentes. Así como puede haber una desadaptación entre línea y antena, esta posibilidad es también válida entre línea y transmisor. Es un caso frecuente cuando la impedancia característica de la línea no es la misma que la de la salida del equipo; esto suele suceder cuando la antena necesita de un alimentador especial, o la salida del transmisor no es la común de 50 ohms, o cuando hay ROE mayor que uno sobre la línea. En este último caso, la impedancia que presenta la línea en el extremo que se conecta al equipo, es diferente de su impedancia característica. El adaptador de impedancia a intercalar se llama, en este caso, acoplador de antena. Cuando este acoplador se usa con una línea con ROE alta, es importante no olvidar que esa ROE se elimina hacia el interior del equipo, pero no hacia la antena.

En algunas situaciones, como por ejemplo la falta de espacio, el radioaficionado se ve en la obligación de acortar las antenas sin que por ello se las saque de resonancia. El procedimiento más común es el de colocar la longitud de conductor que se acorta, en forma de arrollamiento o bobina. A este dispositivo se lo denomina **bobina de carga**. La construcción y sobre todo el ajuste de las bobinas de carga, es en realidad una operación bastante delicada que demanda de técnicas que no están dentro de los objetivos del presente curso.

Si observamos el diseño de un dipolo, nos daremos cuenta de que es física y eléctricamente simétrico con respecto al punto de conexión con la línea, o, en otras palabras, balanceado. Por otro lado, sabemos que la conformación del cable coaxial es de un conductor central, rodeado, con separación mediante, de una malla metálica.

El campo electromagnético producido por el vivo es contrarrestado por la malla, pero el irradiado por la malla resulta sólo parcialmente compensado por el vivo, en especial hacia la parte externa del coaxial. Se trata entonces de un conductor desbalanceado eléctricamente. Al conectar un coaxial con un dipolo, se producen algunas perturbaciones indeseables. El problema se elimina con la colocación, en el punto de conexión de la antena, de un dispositivo denominado **balun**. El término balun proviene de la contracción de las palabras inglesas **balanced-unbalanced**, que significan balanceado-desbalanceado, y nos está describiendo cuál es el objeto del dispositivo. Los baluns suelen presentarse en forma de bobinas, arrollamientos de coaxial, o de lazos de coaxial con longitudes de desarrollo determinado y conectados de manera especial. En ocasiones, suele ser conveniente combinar, en el mismo dispositivo, un adaptador de impedancia con un balun.

El elemento resultante se llama **balun de relación**, debido a que la relación entre la impedancia de la antena y la impedancia característica de la línea de transmisión, tiene un determinado valor distinto de 1 (por ejemplo 1:1,5 o 1:2 o 1:4).



## UNIDAD 3: PROPAGACIÓN

### CAPAS ATMOSFERICAS, COMPONENTES,COMPORANIENTO.

Las ondas de radio pueden ir desde la antena transmisora hasta la receptora de tres formas. Cuando se propagan sobre la superficie de la tierra o del agua (onda terrestre), cuando lo hace por ductos y cuando son reflejadas por la atmósfera superior, lo cual está directamente relacionado con la frecuencia de las mismas.

#### Propagación ionosférica

La vía de propagación más importante para comunicaciones a largas distancias es la que se produce por la refracción de las ondas de radio en las diferentes capas ionizadas de la atmósfera superior.

A una altura en la atmósfera entre los 50 Kms y los 500 Kms, algunas moléculas son ionizadas por la radiación solar, produciendo un gas ionizado que le da su nombre: **IONOSFERA**.

La ionización es un proceso mediante el cual los electrones, que están cargados negativamente, se separan o unen a átomos o moléculas de carga neutra, dando lugar a iones de carga positiva o negativa, así como electrones libres. Son éstos últimos, por ser más ligeros y móviles, los más importantes a los efectos de la propagación de las ondas de radio en las llamadas Altas Frecuencias o HF (entre 3 y 30 MHz.).

Generalmente, mientras mayor sea el número de electrones, más alta será la frecuencia utilizable. Durante el día y en dependencia de la altura, en la atmósfera pueden existir cuatro capas llamadas D, E, F1 y F2.

- Capa D, entre 50 y 90 km;
- Capa E , entre 90 y 140 km;
- Capa F1, entre 140 y 210 km;
- Capa F2 por encima de los 210 kms.

La característica más importante de la ionósfera en términos de radio comunicación es su capacidad de refractar las ondas de radio. Sin embargo, esto sucede solamente entre determinados rangos de frecuencias.

La región útil más baja de la ionosfera se denomina **capa E** y se encuentra a una altura aproximada a los 100 Km.; esta capa puede mantener su capacidad de curvar ondas merced a la luz solar; por lo tanto la ionización es mayor cerca del mediodía local, y desaparece prácticamente después de la puesta del sol. En las horas diurnas hay una zona más baja llamada **capa D** donde la ionización es proporcional a la altura del sol sobre el horizonte; en las bandas de 160 y 80 m, la energía de radiación resulta totalmente absorbida por esta capa; sólo la radiación de ángulo muy alto pasa a través de ella y es reflejada por la capa E; por lo tanto, las comunicaciones en estas bandas durante el día, quedan limitadas a los contactos a corta distancia. La capa responsable principal de las comunicaciones a larga distancia, es la **capa F** que se encuentra a una altura aproximada de 250 Km.

Debido a la geometría de la refracción ionosférica, la máxima distancia para propagación de un solo salto mediante la capa F, anda en el orden de los 3600 Km, aunque pueden darse varios saltos lo cual posibilita que algunas señales de radio lleguen a miles de kilómetros de distancia en las bandas de HF. Cuanto mayor es la ionización de una capa, más se curva el camino de la onda. La curvatura también depende de la longitud de onda: cuanto mayor es la longitud de onda, más se modifica su camino para un determinado grado de ionización.

La zona que existe entre el sitio donde desaparece la onda terrestre y el lugar más cercano, desde la estación transmisora, en que la onda espacial vuelve a la tierra, se denomina **zona de silencio** o **skip**.

Por encima de ciertas frecuencias, las condiciones atmosféricas son tales que la refracción y reflexión de las señales son muy reducidas. El valor de la frecuencia en que ello ocurre se llama **Máxima Frecuencia Útil (MUF)**, y está por lo general, entre los 10 y 15 Mhz, pero puede llegar hasta la banda de los 6 metros (50 Mhz) o descender a la de 80 (3,5 Mhz), dependiendo ello de la hora del día, estación del año, condiciones atmosféricas y del ciclo de manchas solares. Por debajo de la MUF, las señales pueden usarse para comunicaciones en largas distancias por reflexión de las ondas en la ionosfera. Pero por arriba de la MUF las señales van de forma directa al espacio y se pierden.

### **Otras formas de propagación**

#### Esporádica E

La propagación por capa **E esporádica** se produce aproximadamente a la misma altura que la capa E normal, donde suelen formarse nubes muy ionizadas, de modo esporádico y al azar, las cuales varían de intensidad y se desplazan con rapidez, del sudeste al noreste en el hemisferio norte.

Como ya se vio, la máxima frecuencia utilizable (MUF) está en función de la densidad de ionización y en el caso de la esporádica E, está por lo general alrededor de los 50 Mhz. Aunque es posible la comunicación en 2m por esporádica E, ello ocurre en muy pocas ocasiones. En condiciones favorables esta forma de propagación permite comunicados a distancias de 3000 km. e incluso más.

#### Comunicaciones en VHF

La transmisión en línea visual requiere que entre las antenas transmisora y receptora no haya obstáculos. En la banda de 2m o superiores, las comunicaciones se hacen por línea visual.

La tropósfera es la parte más baja de la atmósfera, o sea la que está en contacto con la superficie terrestre y es donde se producen todos los fenómenos meteorológicos. Estos fenómenos pueden producir formas de propagación que, aunque esporádicas, son muy importantes para las comunicaciones en las bandas de VHF y UHF.

Cuando por atravesar capas de distinto contenido de humedad, nubes, zonas de distinta presión y/o temperatura, frentes de tormenta, etc. las ondas de radio son refractadas o reflejadas, se produce el fenómeno conocido como **dispersión troposférica**. De forma similar, cuando las ondas de radio quedan atrapadas entre dos capas atmosféricas de diferente altura y temperatura, estaremos en presencia de los llamados **ductos troposféricos**. Ambas formas de propagación troposférica permiten en ocasiones contactos a distancias superiores a los 2 mil kilómetros en las bandas por encima de los 144 MHz.

La propagación por **reflexión auroral** se produce en zonas cercanas a las regiones polares y durante tormentas ionosféricas o magnéticas. Las frecuencias en que se tiene reflexión por este medio son, aproximadamente, las de 150 Mhz, y la propagación se caracteriza por unas variaciones rápidas, que dificultan enormemente la telefonía, pero afectan poco a la onda continua. La radiación debe dirigirse, como es lógico, a los casquetes polares -norte o sur, según la localidad de que se trate- la antena receptora tendrá que estar orientada también a ellos.

La propagación por **dispersión sobre la cola del meteoro** o **dispersión meteórica** consiste en un fenómeno de corta duración, que a menudo es inferior a un minuto, producido cuando la atmósfera superior es atravesada por un meteoro que deja tras de sí una estela de ionización. Esto causará una reflexión parcial de las ondas de radio. Esta forma de propagación es ampliamente utilizada en las bandas por encima de los 50 MHz y aunque hasta hace poco tiempo eran necesario alta potencias y antenas muy eficaces, en la actualidad la utilización de programas especializados de computación permite realizar contactos por esta vía de una forma mucho más fácil.

### **Ciclo solar**

Las tormentas que ocurren sobre la superficie del sol y la inestabilidad magnética que ello produce en la Tierra, tienen una marcada influencia en las comunicaciones. La intensidad de esas tormentas solares se manifiestan a manera de manchas oscuras sobre su superficie (manchas solares), y ocurren en ciclos periódicos de 11 años. Cuando la actividad que motiva esas manchas solares es elevada, el resultado es un aumento de la ionización de la atmósfera, que se traduce en una mayor propagación de las ondas de radio en frecuencias altas de HF.

Esto es sumamente importante para los radioaficionados que gustan del DX por cuanto las señales en las bandas de los quince, diez, y a veces en la de seis metros, recorren distancias enormes.

## **CAPITULO VI:**

### **LA CW Y LOS MODOS DIGITALES**

#### **UNIDAD 1- COMUNICACIÓN POR CW**

##### **Breve reseña histórica**

Samuel Morse, nació en Charles Town en 1791 y falleció en New York en 1872. Fue el inventor del telégrafo eléctrico, si bien su actividad profesional se desarrollaba en el ámbito de la pintura y la publicidad. Viajó a Inglaterra para perfeccionarse en el arte de la pintura, y luego, a su regreso, por razones de necesidad, se dedicó a la actividad de retratista en distintos estados de USA. En 1825 se radicó en New York incrementando su actividad gráfica y editorial.

Entusiasmado por los descubrimientos de Ampere, en 1832 comenzó a cultivar la idea del telégrafo eléctrico, cuyo primer modelo data, probablemente, del año 1835.

En el año 1837 se dedicó plenamente a esta tarea, perfeccionando su invención. En el año 1838 desarrolló el código telegráfico, hoy universalmente conocido con su nombre. En 1844 se inauguró la primera línea telegráfica entre New York y Baltimore, pero solo diez años más tarde fue reconocida la patente de invención.

Al utilizar Morse un lenguaje binario para su sistema de comunicación, puede considerársele como un pionero de las comunicaciones digitales.

##### **Principios**

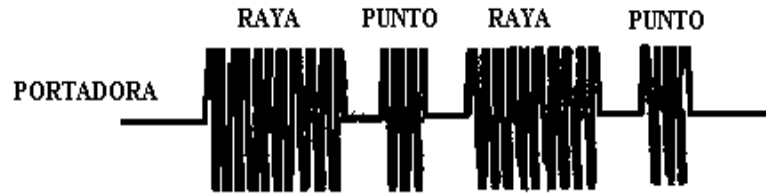
La mayoría de las personas sabe que el código Morse es un método de comunicación mediante el cual son enviados los mensajes representando las letras y los números por puntos y rayas.

La unidad básica de tiempo es el punto. A continuación se muestran las duraciones de los elementos del morse respecto a la unidad básica:

- Raya = 3 puntos
- Espacio entre elementos de un carácter = 1 punto
- Espacio entre caracteres = 3 puntos
- Espacio entre palabras o grupos = 7 puntos

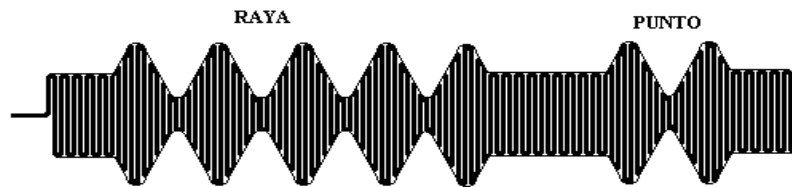
Primitivamente este código era transmitido realizando sucesivos cortes de la portadora que en este caso no portaba ninguna señal de audio, sino que una vez captada por el receptor, éste reproducía los cortes de portadora mediante un tono audible reproduciendo puntos y rayas según los intervalos de portadora entre cortes, fuesen mas o menos largos.

El gráfico siguiente representa una portadora transmitiendo una raya, un punto, una raya y un punto, o sea la letra **C**.



MODULACION EN CW

Posteriormente a este método, se moduló la portadora mediante un tono de audio, el cual modifica la amplitud de dicha señal. En el receptor esta onda es recibida, demodulada, separando así la portadora del tono audible, el cual es reproducido en un parlante. Este sonido lleva la información en código morse. Este sistema de comunicación es el de modulación en amplitud, solo que en lugar de modular mediante la voz se realiza mediante un único tono de adujo que es producido por el manipulador. El resultado de la señal transmitida tiene la forma siguiente:



SEÑAL DE CW MODULADA CON UN TONO

En la comunicación por radio, los puntos son sonidos cortos y las rayas son los sonidos largos, que, combinados, tienen una musicalidad propia según sea la forma de combinarlos, o dicho en otras palabras, según sea la letra o el número que se transmite. Esta particularidad hace que el operador acostumbrado a escuchar varias veces la misma letra o número, finalmente los memoriza identificándolos por su sonido característico.

A los efectos del aprendizaje, el morse no debe ser considerado como serie de puntos y rayas. Más bien, como un idioma más, como palabras identificadas por un determinado sonido: un punto recibe el nombre de dit y una raya el de dah. El dah, el tono largo, es tres veces más largo que el dit. Cuando se juntan dos o más dits, o cuando un dit es seguido inmediatamente por un dah, tal como ocurre en 12 de las 26 letras y en la mayoría de los números, se escriben como didit, o dididit o didah (eliminando las "t" excepto de la última).

Para aprender CW, resulta conveniente iniciarse escuchando otras transmisiones hasta poder recibir textos completos sin mayores dificultades a razón de 5 palabras por minuto, para posteriormente, estando ya habituado a los sonidos o musicalidad propia de cada letra, proseguir con las prácticas de transmisión.

No es aconsejable tratar de memorizar la escritura de cada letra, es decir, cuántos puntos y cuántas rayas tiene o en qué orden se encuentran, puesto que esto obliga a una doble traducción al escuchar morse; sólo se debe acostumbrar el oído al sonido que identifica cada letra.

Para el uso general en las bandas de radioaficionados es necesario aprender sólo las 26 letras del alfabeto, los diez números, el punto, la coma, el signo de interrogación, la barra de fracción [/] DN, fin de mensaje o signo + AR, final del contacto SK, y doble guión BT.

Actualmente se disponen de cursos completos grabados en cassettes que permiten al estudiante el aprendizaje auto asistido. Asimismo quienes disponen de computadoras tienen la posibilidad de conseguir idéntico propósito mediante alguno de los muchos programas que se distribuyen para esos efectos, tales como "Súper Morse" y el "CW-LU8QAR".

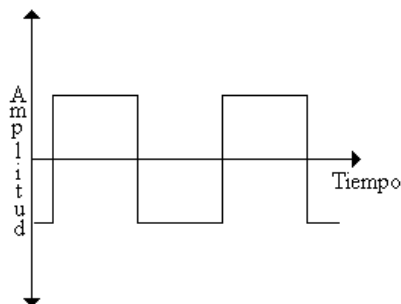
La radiotelegrafía, además de constituir un requisito imprescindible para algunas categorías de radioaficionados, es a veces imprescindible para lograr contactos en condiciones difíciles o en algunos modos como el rebote lunar. Como no podía ser de otro modo, la informática también se metió con la telegrafía: en la actualidad se comercializan interfaces y programas para la transmisión y recepción de CW por computadora.

## **UNIDAD 2: COMUNICACIONES DIGITALES**

### **Diferencias entre analógico y digital**

La voz humana y la música son ejemplos típicos de señales analógicas. Si se las quisiera representar gráficamente, resultaría una curva de tipo senoidal, donde, según se ve, lo que está variando continuamente a medida que pasa el tiempo, es la amplitud.

Esto quiere decir que la amplitud puede adoptar cualquier valor entre el más alto y el más bajo, e inclusive esos mismos extremos. La amplitud o intensidad de la señal en cualquier instante es específica y única para ese momento. Si se quisiera reproducir o copiar la señal representada en la curva, absolutamente todos los valores de intensidad deberían ser iguales al original, de lo contrario la señal no sería la misma o resultaría distorsionada.



En el caso que la señal fuese digital, los posibles valores que tomaría la señal son sólo dos, como se ve en el gráfico representativo.

Ya no hay intensidades muy altas o muy bajas o infinitos valores intermedios. Sólo se observan dos estados, uno alto y otro bajo, o 1 y 0, o con corriente (ON) y sin corriente (OFF), respectivamente.

La diferencia fundamental entonces, es que en el sistema digital la amplitud de la señal no es continuamente variable como en el sistema analógico.

### **Cuál es la ventaja del sistema digital**

Supongamos que de un disco fonográfico se desean obtener numerosas copias en cassette mediante una grabadora de cassettes analógica. Las últimas grabaciones serán de baja calidad, porque inevitablemente el disco, que es de pasta, se fue gastando con el paso de la púa, la velocidad del plato giradiscos no fue absolutamente constante, la misma púa se fue deteriorando, etc.

Consideremos otro caso. Ahora queremos hacer copias de un programa de computadora que está grabado en forma digital en un disquete. Cada copia que se realice reproducirá el programa tal cual el original, sin errores. Y se podrán hacer copias de copias con la misma calidad de la primera. Esto es posible porque la cabeza lectora de la disquetera tiene solamente dos alternativas para cada lectura: o es ON, o es OFF. Obviamente el margen de error se redujo drásticamente. Pudiera ser que el disco fuente se deteriore con el uso o las sucesivas copias, pero debido a que a la computadora le interesa únicamente distinguir entre UNOS y CEROS o entre ON y OFF, las posibles imperfecciones o distorsiones quedan descartadas.

## Las señales digitales en las comunicaciones

Los procedimientos digitales juntamente con las nuevas técnicas de detección de errores, ofrecen a las comunicaciones digitales el mayor crédito en cuanto a confiabilidad y operación libre de error. El sistema, con la incorporación de las computadoras, permite automatizar las operaciones reduciendo a un mínimo la intervención humana.

Cuando hablamos de comunicaciones por datos estamos refiriéndonos a la transferencia de información entre computadoras. Y en esos términos se incluye cualquier tipo de señal que pueda expresarse en forma digital.

Todos sabemos que los sistemas de comunicaciones importantes están pasando de los antiguos sistemas analógicos a los digitales. La razón es que aquellos pueden funcionar sin problemas cuando se trata del intercambio de señales entre dos estaciones. Pero si se le agregan varias decenas de repetidores el ruido y las distorsiones se van acumulando.

En las transmisiones digitales esos efectos se eliminan entre cada enlace mediante la regeneración cada vez que la información es relevada. Con la incorporación de técnicas para el control de errores se han eliminado los bits (dígitos binarios) perdidos o equivocados.

De tal manera el ruido y la distorsión que pudieran aparecer entre los extremos de un enlace son simplemente los del proceso de digitalización y no de la transmisión de la información digital.

### **PRINCIPALES MODOS DIGITALES**

#### **El packet-radio**

En el año 1978 el Departamento de Comunicaciones de Canadá autorizó el uso de packet por los radioaficionados y los colegas de Montreal fueron los primeros en usar ese modo digital de comunicaciones.

Uno de ellos, Doug Lockhart, VE7APU, de Vancouver, diseñó un accesorio de aplicación especial llamado Controlador de Nodos por Terminal (TNC). Fundó el Grupo de Comunicaciones Digitales por Radioaficionados de Vancouver (VADCG) e hizo construir más de 500 plaquetas para packet que vendió entre los radioaficionados de Canadá, de los Estados Unidos y a algunas estaciones de otros países.

En 1984 la Liga de Radioaficionados de Canadá (CRRL) le otorgó un certificado al mérito por su trabajo para el desarrollo del packet. En 1984, Bob Bruninga, (WB4APR), de Annapolis, Maryland, EEUU, comenzó a experimentar con packet en la banda de los 30 metros junto con otros colegas. Los fines de semana Bob actuaba como puente entre los 30 y los 2 metros para darles a los "paqueteros" del medio oeste de los EE.UU. acceso inmediato a las repetidoras de packet en VHF en la zona de Washington, DC, EE.UU.

En julio y agosto de 1984, Gordon Bass operó lo que se considera como la primera estación de packet en vuelo los fines de semana entre Rochester, New York y Rickport, Maine, EE.UU.

La señal distintiva era W2DUC y en la repetidora se usaba un TNC PK1 de GLB Electronics a una altura de 3.000 metros.

A mediados de 1984, Hank Oredson activó lo que se llamó un PBBS (Sistema de Boletines por Packet) usando un programa escrito en assembly Z80 con una plaqueta Xerox 820 y un TNC de TAPR. Su finalidad fue la de originar, recibir y pasar mensajes en forma automática usando el formato NTS del Sistema Nacional de Tráficos.

Durante la reunión del 15 de septiembre de 1984 el Comité de Comunicaciones Digitales para Radioaficionados de la ARRL finalizó las especificaciones del protocolo AX.25. Y para distinguirlo de una versión previa se lo llama Versión 2.0. Fue aprobado por la Junta de Directores de la ARRL durante la reunión del 26 de octubre de 1984.

El 16 de enero de 1985 se intercambiaron mensajes en packet por satélite. Participaron varias estaciones de los Estados Unidos y Honolulu coordinadas por la estación de comando de UoSAT en Surrey, Inglaterra. Aplicaron el experimento de comunicaciones por datos (DCE) a bordo de OSCAR-11 de UoSAT.

### **Equipos para Packet**

Los radios a utilizar pueden ser desde los más sencillos walkie talkies de VHF hasta los más complejos, completos y caros transceptores de HF multimodos. La computadora que hará falta está entre una sencilla Commodore 64 hasta cualquiera de las más sofisticadas del mercado.

Un dispositivo, llamado modem (**modulador-demodulador**) es el encargado de “traducir” las señales digitales provenientes del computador, transformándolas en señales de audio asequibles a la entrada de audio del transmisor (modulación), y, a la inversa, toma la señal analógica de audio del receptor y la convierte en digital para inyectarla al computador (demodulación).

La forma de modulación más usada por los radioaficionados en la transmisión de datos, es la manipulación por variación de frecuencia (FSK), donde un 1 (o marca) se traduce como un tono de 1200 Hz, y un 0 (o espacio) se convierte en uno de 2200 Hz. Esta es la modulación empleada en el modo F2D.

El módem para packet es específico para esta modalidad; no es posible usar los módems telefónicos comunes. Habitualmente se los conoce como TNC y pueden consistir en una placa externa con su propio gabinete o interna para instalar dentro de la computadora. El TNC, como lo hace cualquier otro modem, se conecta a la computadora a través de alguno de sus puertos de comunicaciones serie, también llamados COM's. En general, el módem interno se instala en una de las ranuras de la placa madre o “motherboard” de la PC, y de ésta se toman las tensiones necesarias para su funcionamiento; el módem externo en cambio, necesita de su propia fuente de alimentación independiente.

Existe una opción muy interesante que se obtiene a muy bajo costo, ya sea armada o que el habilidoso con el soldador puede confeccionar personalmente. Se trata de un emulador de TNC, internacionalmente conocido con el nombre de Baycom, y que fuera diseñado por los radioaficionados alemanes DL8MBT, DG3RBU y DB5RQ. Su construcción es muy sencilla y funciona a 300 baudios en HF y 1200 en VHF.

### **Otros modos digitales**

Desde comienzos de la década de los 80's el packet ha sido el modo digital que más se ha popularizado entre los radioaficionados. El packet, que ha sido utilizado para crear redes locales de VHF y UHF, sin embargo no es tan aceptado para el trabajo en HF. Cuando se trata de operar las ruidosas bandas de HF resultan más adecuados los modos ya viejos como el RTTY, AMTOR, PacTOR y CLOVER, o los más modernos PSK31 y MFSK16.

### **RTTY**

Técnicamente hablando, el término RTTY involucra varias formas de comunicación digital de aficionados, incluyendo AMTOR y ASCII. En el uso común, sin embargo, RTTY se refiere al uso del Alfabeto Telegráfico Internacional N° 2 de 5 bits (ITA2), también conocido como Baudot.



En forma análoga a lo explicado para packet, en RTTY se utilizan dos tonos de audio para modular la portadora, uno para marca y otro para espacio. Las velocidades de transmisión de datos están dadas por las cantidades de bits por segundo. Por convención se acepta que

$$1 \text{ baudio} = 1 \text{ bit} / \text{segundo}$$

A diferencia de AMTOR, hacer contactos en RTTY es muy parecido a hacer QSOs en código morse. Debido a que no se utiliza ningún esquema de corrección de errores, la intensidad de señal y la propagación cobran fundamental importancia. Si una señal de RTTY se desvanece por un instante, la información transmitida sufrirá pérdidas.

Para hacer un contacto, una estación usualmente llama CQ por intermedio de su transmisor tecleando "CQ CQ CQ DE CO2FRC CO2FRC CO2FRC K K K", o algo parecido, usualmente repitiendo la llamada dos o tres veces (algunos terminales computarizados y sus buffers programables facilitan esta tarea).

Una estación que responde al CQ, usualmente lo hace transmitiendo tres veces la señal distintiva de la estación que llamó CQ, seguida de tres veces su propia señal distintiva, lo que, en oportunidades, se lo hace anteponiendo una corta sucesión de RY. Debido a que las letras R e Y producen un inconfundible sonido en la transmisión de RTTY, la sucesión de RY mencionada facilitan a la estación receptora la exacta sintonía de la estación que responde al llamado general, antes de comenzar con el intercambio de información.

A partir de ahí el comunicado se desarrolla prácticamente igual al que pudiera ser en código Morse; incluso hasta ciertos procedimientos y signos son análogos.

El RTTY se ha convertido en un popular pasatiempo debido a que se puede utilizar desde la intensa acción de un concurso, pasando por el manejo de tráficos, hasta la caza de certificados o el mejor DX. Es raro que una expedición DX no lleve equipos preparados para RTTY. Además, en ocasiones resulta mucho más fácil trabajar RTTY que su contraparte CW o SSB. En la actualidad existen programas de computación que, utilizando tarjetas de sonido, permiten trabajar RTTY con la ayuda de una computadora sin la necesidad de otros accesorios. Entre ellos está el MMRTTY, uno de los mejores y que además es "libre"

## **AMTOR**

En lugar de transmitir y recibir sucesiones continuas de datos, una estación AMTOR transmite pequeñas cantidades de información intercaladas con cortos espacios de silencio repitiendo ese corto tren de datos hasta que la estación receptora acusa recibo del mismo. El resultado es un sonido tal como "chirp-chirp-chirp" característico de las transmisiones de AMTOR, e inconfundible y difícil de extraviar en las bandas de aficionados.

Si las señales se pierden momentáneamente, el "chirp" característico de la estación AMTOR se repite hasta que los datos sean transmitidos y recibidos correctamente. Este procedimiento asegura casi el 100 % del intercambio de información, lo que es muy importante cuando se trata de manipular tráficos o transferir archivos de textos.

Todo lo mencionado previamente para la actividad de RTTY es aplicable para AMTOR, pero el nuevo modo es más adecuado para ciertos tipos de actividades de acceso remoto tales como los "mailboxes" AMTOR, los que trabajan de manera similar a los BBS's de packet. Se puede dejar en ellos mensajes para otro usuario AMTOR quien lo leerá o descargará remotamente en el momento que desee. Estos mailboxes pueden admitir también archivos de textos y archivos de datos.

## PacTOR

A fines de la década de los 80, un par de radioaficionados alemanes, Hans Peter Helfert, DL6MAA, y Ulrich Strate, DF4KV, comenzaron a buscar una solución a los problemas de la comunicación de datos en HF. El resultado de sus esfuerzos es lo que ahora se puede disfrutar con lo mejor del packet y lo mejor de AMTOR: PacTOR.

A Helfert y Strate les gustaba AMTOR porque es un simple sistema que trabaja bien aún con pobres relaciones de señal-ruido. No obstante, no les satisfacía la inadecuada capacidad de corrección de errores, su baja velocidad máxima efectiva de transmisión de datos, y el uso del código Baudot de cinco bits con su set de caracteres todos en mayúsculas.

Para corregir las deficiencias de AMTOR, Helfert y Strate vislumbraron un nuevo sistema basado en AMTOR, que adoptara algunas de las virtudes de packet-radio. PacTOR hizo su debut en el año 1990 ganando adeptos muy rápidamente, transformándose en líder de las comunicaciones digitales por HF y llegando a ocupar el lugar que AMTOR tenía en su momento.

Tal como lo hacen AMTOR y packet, PacTOR transmite información libre de error usando un especial sistema de control de errores. Cuando los datos son recibidos intactos, la estación receptora transmite una señal de ACK (reconocimiento). Si los datos contienen errores, un NAK (no reconocimiento) es transmitido. AMTOR y PacTOR suenan parecidos cuando se los escucha por radio, pero PacTOR tiene un “chirp” un poco más largo.

La virtud “mágica” de PacTOR es conocida como memoria ARQ. Cada vez que un MCP recibe un tren de datos incompleto, los bits de datos que se recibieron correctamente son almacenados temporalmente en memoria. Cuando el tren de datos es repetido, la memoria ARQ captura los datos perdidos anteriormente e intenta completar la información almacenada.

En la mayoría de los casos, la memoria ARQ puede ensamblar la información libre de error con sólo una o dos repeticiones del tren de datos. Cuanto menor es el número de repeticiones mayor será la velocidad de transferencia de información. PacTOR es mucho más rápido que AMTOR en la gran mayoría de los casos y condiciones.

PacTOR también se adapta automáticamente a las condiciones de la banda. Si las condiciones de la banda son buenas, PacTOR transmitirá a 200 baudios. En caso contrario puede bajar hasta 100 baudios.

Con memoria ARQ y velocidad de datos ajustable automáticamente, PacTOR ofrece muy buena performance. PacTOR también soporta el set completo de caracteres ASCII. Esto significa que se puede transmitir cada letra del alfabeto en mayúscula o minúscula, tanto como los signos de puntuación y símbolos especiales (AMTOR soporta solamente un limitado set de caracteres). Con PacTOR también es posible intercambiar archivos binarios.

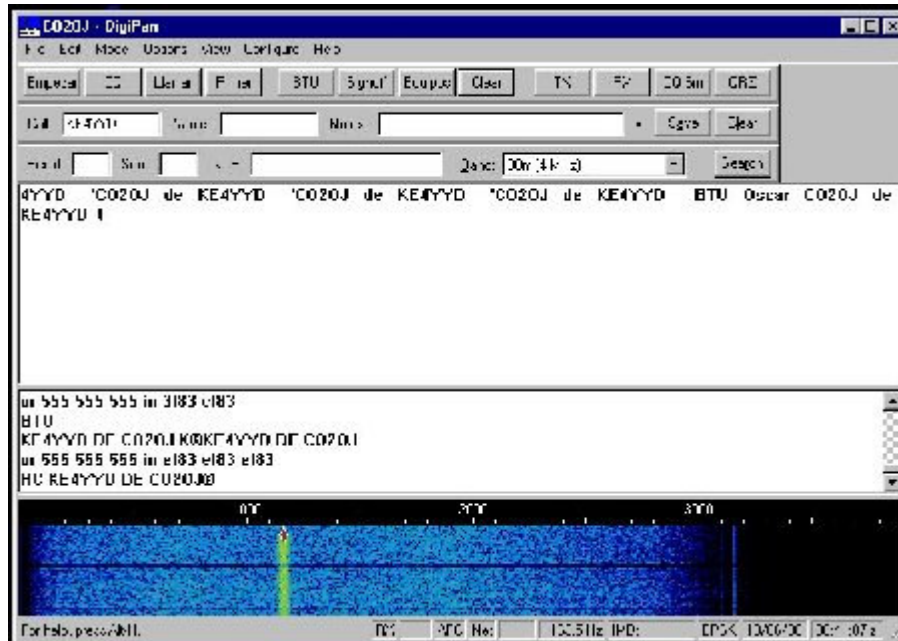
## CLOVER

De todos los modos de comunicación digital para HF, CLOVER ofrece las mayores ventajas técnicas. Usando un complicado esquema de modulación, al poseer ajuste automático de potencia de salida y otras características de avanzada, CLOVER es capaz de mantener comunicaciones bajo pésimas condiciones de banda.

CLOVER es también muy eficiente. En términos de productividad, CLOVER es el más eficiente modo digital de HF disponible para los radioaficionados de hoy.

## PSK31

El PSK31 tiene su origen en una idea de SP9VRC. La modulación es por desplazamiento de fase («Phase Shift Keying») de la portadora en lugar de hacerlo en frecuencia (frequency-shifting), de manera que el ancho de banda es equivalente a la velocidad en baudios en lugar de ser equivalente a la resultante de la suma del desplazamiento más la velocidad en baudios. Esta última es de 31.25 baudios, lo que reduce a 31 Hz el ancho de banda que en otras modalidades se sitúa entre 300-500 Hz.



A este modo le son aplicables las mismas consideraciones técnicas que se siguen en el RTTY, como por ejemplo el uso de filtros de banda estrecha cuando en las proximidades de la frecuencia sintonizada hay una señal fuerte que interfiere, de manera que si la deseada no es todo lo fuerte que se necesita la adyacente podría impedir el contacto.

A través del teclado del ordenador se pueden transmitir mensajes formados por los 256 caracteres ANSI, por lo tanto el doble de los que conforman el código ASCII. Por otra parte, lejos del caudal de vatios necesario para emitir en fonía y en otros modos, en PSK31 con apenas unos vatios pueden realizarse muy buenos contactos. Pero todavía tiene más ventajas a su favor, ya que a diferencia del RTTY, AMTOR, paquete, etc., no necesita un módem ni un equipo descodificador exterior debido a que simplemente usa un programa de ordenador PC a través de la tarjeta de sonido, que sí es necesaria pero que cada vez más se incorporan a las computadoras gracias a la popularización de los equipos multimedia. A pesar de usarse el modo USB no se utiliza el control de sintonía sino que una vez elegida la señal en el display, se hace "clic" sobre ella con el ratón, con lo que el programa se sincroniza de una manera muy precisa. Por otra parte, el uso de un ancho de banda muy pequeño hace necesario transmisores con una estabilidad de frecuencia muy alta.

Los programas para trabajar PSK31 están disponibles en muchas plataformas o Sistemas operativos, incluyendo Windows, como por ejemplo el DigiPan y el MIXWIN. Por otra parte, no es un modo digital libre de error, por lo que no hace obsoletos modos como el PACTOR, PACTOR 2, CLOVER-II o GTOR, que si son libres de error y permiten se utilizados para el envío de files y en el accesos a mailboxes.

Como frecuencia para trabajar el PSK31 se ha escogido el borde inferior de la asignada a RTTY según el plan de bandas de IARU. Hay una excepción en la banda 10 mts. donde está definida 150 hertzios más arriba.

160 Mts.	1838.150 MHz
80 Mts.	3580.150 MHz
40 Mts.	7035.150 MHz
30 Mts.	10140.150 MHz
20 Mts.	14070.150 MHz
17 Mts.	18100.150 MHz
15 Mts.	21080.150 MHz
12 Mts.	24920.150 MHz
10 Mts.	28120.150 MHz

## **COMUNICACIONES POR IMAGEN**

Los sistemas más utilizados por los radioaficionados para la transmisión de imágenes son tres:

- **FSTV o ATV.** *Televisión de Barrido Rápido o Televisión de Aficionados.* Las imágenes en movimiento se visualizan en una pantalla normal de televisión y además se incluye simultáneamente el sonido. Sus características son semejantes a las emisiones comerciales de televisión.
- **SSTV (Slow scan Television)** *Televisión por barrido lento.* Son imágenes de baja resolución sobre pantalla de televisor normal. Se utiliza en HF.
- **FAX. Facsímil.** Imagen de alta resolución que se utiliza para la recepción de mapas meteorológicos. En HF se consigue una cobertura mundial.

### **ATV**

El formato de la Televisión por Barrido Rápido es totalmente compatible con la TV comercial, que es la que se mira en el QTH. En TV, el video se emite en modulación de amplitud, mientras que el audio es en frecuencia modulada. Por lo tanto un televisor normal puede ser conectado para recibir emisiones de ATV sin ningún tipo de incompatibilidad.

Cada marco de video (frame) en la televisión amateur, es el mismo de la televisión comercial. Cada uno de ellos tiene 525 líneas horizontales con 30 marcos transmitidos por segundo. Esto quiere decir, en términos claros, que una emisión de FSTV muestra el movimiento normal en la imagen, tiene un canal simultáneo de sonido y presenta los colores como cualquier canal local comercial. Lo único que cambia es la frecuencia de las transmisiones y, por supuesto, la potencia.

Ahora bien, no es posible comparar los costosos equipos comerciales con los sencillos equipos de radioaficionados, pero ambos, funcionando con pequeñas diferencias, ofrecen los mismos resultados visuales y audibles. La ventaja que tiene la TV amateur con respecto a la comercial, es que es interactiva. Es decir, permite la comunicación de ida y vuelta.

En virtud del ancho de banda que ocupa una señal de TV amateur (varios Mhz), estas comunicaciones no son permitidas por debajo de los 420 Mhz. Este es el motivo por el cual la mayoría de este tipo de comunicados se realizan en las frecuencias comprendidas entre 420 y 440 Mhz y en los 1240 a 1294 Mhz (bandas de 70 y 23 cm). Últimamente la acción también puede ubicarse en el segmento de 902 a 928 Mhz, con cada día mayor aceptación en razón del escaso QRM que manifiestan estos espectros.

Se debe tener en cuenta que tanto la TV comercial como la de aficionados es posible en el llamado rango visual de la antena, lo que se origina en las frecuencias en que trabajan y le imponen serias limitaciones de cobertura.

El equipamiento mínimo indispensable debe comprender indefectiblemente un convertidor, un sistema de antena y un receptor de TV blanco y negro o a color. Para transmitir, será necesario agregar a lo mencionado un transmisor que sea apto para operar las frecuencias indicadas anteriormente.

## SSTV

Los comienzos de la SSTV (Slow Scan TV) se remontan a 1958 cuando un grupo de experimentadores, organizados por Copthorne MacDonald se interesaron por transmitir imágenes en las bandas de frecuencias bajas (HF). El problema era, que una señal de TV comercial standard requiere un ancho de banda de algunos megaherz, pero las señales en las bandas de radioaficionados en HF están restringidas a un ancho de banda de sólo algunos kilohertz. Era necesario crear otro standard.



Se redujo el ancho de banda disminuyendo la velocidad de la información. En vez de enviar 30 imágenes por segundo, la SSTV envía una imagen cada 8 segundos, y en lugar de 525 líneas sólo utiliza 120. Los tonos de audio transmitidos varían entre 1500 Hz para el negro a 2300 Hz para el blanco, representando en sus valores intermedios, la escala de los grises. Un corto tono de 1200 Hz separa cada línea barrida, mientras que un tono de la misma frecuencia pero de mayor duración marca el inicio de cada nuevo bloque.

En sus comienzos, las imágenes se visualizaban sobre pantallas de radar que poseían la particularidad de ser de fósforo de alta persistencia. Esto significaba que un punto en la pantalla continuaba destellando por alrededor de 8 segundos después que el haz de electrones que lo produjo había pasado. Usando esos tubos de alta persistencia, el comienzo de la imagen estaba aún visible, aunque algo desvanecido, al final de los 8 segundos de transmisión. Esto permitía, en una habitación a oscuras, ver la imagen completa por un instante antes de que comenzara a degradarse.

Transmitir imágenes en color utilizando equipos de blanco y negro era un real desafío. Se debía transmitir la misma imagen tres veces, una vez con un filtro rojo, la siguiente con uno verde, y finalmente con un filtro azul colocados frente al lente de la cámara de TV. El operador de recepción tomaba tres fotografías de la pantalla, con tiempos de exposición prolongados (8 segundos), colocando sucesivamente frente al lente de la cámara, un filtro rojo primero, en la siguiente toma un filtro verde, y finalmente uno azul. Se utilizaba una cámara fotográfica Polaroid y las tres imágenes se fotografiaban con el mismo cliché, manteniendo fija la posición relativa entre cámara y pantalla monitora. Este método es conocido como SSTV a color por bloques secuenciales.

El paso siguiente fue el método de línea secuencial. Cada línea es barrida tres veces, una para cada uno de los componentes de imagen rojo, verde y azul. De esta forma pueden verse líneas a completo color a medida que se van recibiendo, mientras que los problemas en la grabación de imágenes se redujeron. Los modos más conocidos son **Martín**, **Scottie** y **Wraase** que no son más que variaciones del método de líneas secuenciales.

Como en todos los órdenes, la aparición de las computadoras simplificó en mucho la transmisión y recepción de imágenes SSTV. Actualmente, utilizando tarjetas de sonido, se generan de forma sencilla, tonos muy precisos que se pueden variar según los puntos que representan.

Para transmitir en SSTV, la imagen digitalizada y convertida en tonos de audio se inyecta en la entrada de micrófono de un equipo transmisor. Debe tenerse en cuenta que la señal de audio de SSTV es de amplitud constante, por lo que deberá adecuarse la potencia de salida del emisor a las exigencias a las que será sometido.

Para recibir señales SSTV, la salida de audio del receptor se aplica a la entrada de un convertidor analógico-digital (generalmente una tarjeta de sonido y un programa de computación) que transforma los tonos de audio recibidos en impulsos digitales asequibles a ser interpretados por la computadora y mediante ésta, las imágenes podrán almacenarse en discos además de mostrarse por el monitor.

En la actualidad existen programas de computación que, utilizando tarjetas de sonido, permiten trabajar SSTV con la ayuda de una computadora sin la necesidad de otros accesorios. Entre ellos está el MMSSTV, uno de los mejores y que además es "libre"

## **FAX**

Facsímil (fax) es el método usado por radioaficionados para transmitir imágenes de alta resolución utilizando circuitos de radio con anchos de banda comunes para las transmisiones por voz.

El pequeño ancho de banda de la señal de fax, equivalente al utilizado en SSTV, es el que permite que las comunicaciones en este modo, al efectuarlas por HF, sean de carácter mundial.

Para las comunicaciones entre radioaficionados, el fax es el más antiguo sistema de transmisión de imágenes usado para transmitir cartas meteorológicas y fotografías de agencias de noticias. También es empleado en la transmisión de imágenes de la superficie terrestre desde satélites geoestacionarios y de órbita polar. Algunas de esas imágenes son retransmitidas vía fax en las bandas de HF.

La resolución de típicas imágenes de fax excede a la que puede ser obtenida usando SSTV o TV convencional. Las típicas imágenes de fax se construyen por scaneo de entre 800 a 1600 líneas por cada imagen. Esta alta resolución es obtenida merced a la baja velocidad en que las líneas son transmitidas, resultando en un tiempo de transmisión de entre 4 y 10 minutos por cada imagen.

Antes del advenimiento de la tecnología digital, la única manera práctica de mostrar tales imágenes, era imprimiendo cada línea sobre un papel a medida que iban recibándose. Esos sistemas mecánicos son conocidos como *registradores de facsímil* y se basaban en técnicas fotográficas de impresión sobre papel sensible. Actualmente, las computadoras personales han virtualmente eliminado el voluminoso registrador de fax de las instalaciones de radioaficionado. Actualmente la imagen recepcionada puede ser almacenada en la memoria del computador y mostrada en un monitor de TV standard o en un monitor gráfico de alta resolución. El uso de monitores a color permite transmitir imágenes de fax a color cuando las condiciones de la banda lo permiten.

**Ubicación y Frecuencias (Mhz) de las transmisiones de FAX más comunes****METEOROLÓGICOS (USB) a 120 líneas por minuto**

Halifax, Nueva Escocia	4,271
	6,330
	10,536
	13,510
Boston	3,242
	7,53
Norfolk, Virginia	3,357
	8,080
	10,865
	16,410
	20,015
Esquimalt, Columbia Británica	4,268
	6,946
	12,125
San Francisco	4,346
	8,682
	12,730
	17,151

**FOTOS DE NOTICIAS (LSB) a 60 líneas por minuto** 10,681

	17,674
	18,435
	20,738

## CAPITULO VII:

### SATELITES DE RADIOAFICIONADOS

#### Un poco de historia:

Todo comenzó un 4 de octubre de 1957, cuando la ex-Unión Soviética puso en órbita su primer ingenio espacial, el Radio Sputnik 1. Llevaba a bordo una radiobaliza que emitía señales en una frecuencia cercana a los 20 Mhz. las cuales fueron escuchadas por miles de radioaficionados y radioescuchas en todo el mundo. En Cuba, las señales fueron escuchadas por primera vez por Oscar Morales Tur, CO2OM, quien se encargó de distribuir las entre los órganos de prensa de la época.

En los años siguientes un grupo de entusiastas radioaficionados agrupados en una organización llamada OSCAR ASSOCIATION con Sede en el estado de California, EE.UU. inició el diseño y construcción del primer satélite no gubernamental, llamado OSCAR-1 (**OSCAR** por **O**rbiting **S**atellite **C**arryng **A**mateur **R**adio), el cual fue lanzado al espacio por la NASA el 12 de Diciembre de 1961. De ahí en adelante y hasta el 23 de Enero de 1970, los radioaficionados construyeron 4 satélites más, siendo el quinto el Australis OSCAR-5, lanzado en la fecha antes indicada. Estos satélites fueron de corta vida, experimentales y de órbita baja.

En 1969 se funda en Washington DC., EE.UU. la Corporación **AMSAT** (Que significa **A**mateur by **S**atellite), entidad que agrupó con más formalidad a los radioaficionados del mundo interesados en las comunicaciones espaciales. AMSAT tuvo originalmente la responsabilidad de construir y operar los satélites OSCAR-6, 7 y 8 (los años 72, 74 y 78 respectivamente). En el intertanto nacía en Inglaterra la Corporación AMSAT-UK, la que a través de NASA, lanzó al espacio el 6 de Octubre de 1981, el UOSAT OSCAR-9, el primero en llevar una cámara CCD para enviar imágenes de la tierra, formateadas de manera tal, que era posible observarlas en una pantalla de televisión, después de un mínimo procesamiento.

Luego vino el AMSAT OSCAR-10 lanzado por un cohete Ariane el 16 de Junio de 1983 el que aún está operando ocasionalmente y el UOSAT-OSCAR-11, que es el primero de la serie de satélites educacionales y de investigación, construido y controlado por estudiantes y docentes de la Universidad de Surrey de Inglaterra. Más adelante fue puesto en órbita el satélite FO-12 (FUJI OSCAR-12) el primer satélite diseñado y construido por JAMSAT (AMSAT-JAPON).

La serie antes enunciada de satélites de radioaficionados corresponde a los llamados Fase 1 y Fase 2 lo que básicamente significa que son satélites de baja altura con tiempos de vuelo escaso o prolongado y netamente experimentales (Fase 1) o de operación esencialmente en comunicaciones digitales (Fase 2).

El satélite AO-13, operativo desde el 15 de Junio de 1988 hasta hasta Diciembre de 1996, fue el primer satélite que voló en órbita elíptica (Molniya) operando en comunicaciones análogas (de voz en SSB y CW). En un lanzamiento simultáneo a bordo de un cohete Ariane, el 12 de Enero de 1990, fueron puestos en órbita 6 satélites de radioaficionados. Los UO-14 y UO-15 usaron la tecnología desarrollada por AMSAT-UK (Reino Unido) y los AO-16, DO-17, WO-18 y LO-19 la llamada Microsat, implementada por los voluntarios de AMSAT-NA.



Le siguieron el FO-20 construido por JAMSAT (Voz y CW) y el AO-21 (ALEMANIA) y RUSIA) también conocido como RS-14.

Entre el 1991 y el 2003 se han puesto en orbita los satélites de radioaficionados UO-22 y los KO-23 y KO-25 (Korea), así como los IO-26, AO-27, PO 28, FO-29, TO-31, SO-35, UO-36 y AO-37, entre otros.

Dentro de los esfuerzos para el desarrollo de las comunicaciones y experimentos espaciales de radioaficionados, los radioaficionados rusos han colocado 17 estaciones de radioaficionado a bordo de satélites mayores (RS-1 al RS-17). Estas estaciones han permitido a los radioaficionados, experimentar con comunicaciones de voz a largas distancias, usando básicamente la misma tecnología que las repetidoras de VHF FM terrestres aunque la operación se efectúa tanto en HF como en VHF.

También, tanto en la ya desaparecida estación espacial MIR, como en los transbordadores espaciales y actualmente en la Estación Espacial Internacional, se han implementado estaciones de radioaficionados en los más variados modos, es



decir operaciones en audio, digitales, televisión de barrido lento, etc.

Lo anterior ha permitido tanto a los cosmonautas y astronautas, tener un medio de recreación en sus horas de descanso al poder contactarse con diferentes radioaficionados de todo el mundo, como también con sus familias y amigos a través de estaciones de radioaficionados.

### **Algunos satélites activos**

Hoy están orbitando y operando normalmente 17 satélites de radioaficionados. En comunicaciones de fonía están los AO-10, UO-11, UO-14, FO-20, AO-27 y FO-29.

En en comunicaciones digitales el AO-16, AO-19, UO-22, KO-23, KO-25, IO-26, FO-29, SO-35 y UO-36) y en transmisión de imágenes el TO-31.

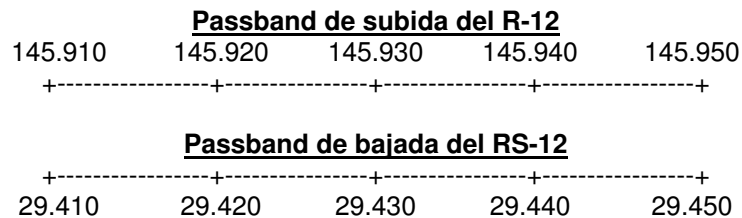
Además está el satélite ruso RS-15 y los transbordadores espaciales, estos últimos tanto en packet, como en fonía.

### **Operación:**

Al igual que con todos los demás modos, la operación de satélites, en lo que hace a categorías de licencia, frecuencias autorizadas, etc. está regulada por el Reglamento del Servicio de Radioaficionados.

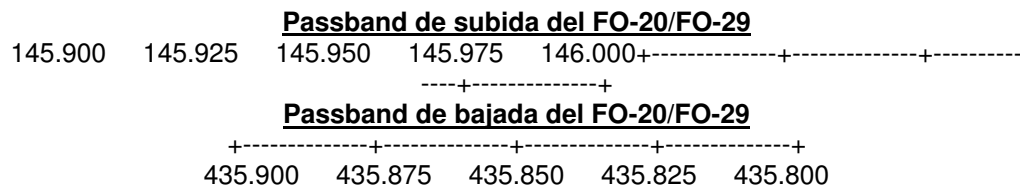
### Transponders

La mayoría de los satélites utilizan en sus comunicaciones los llamados "transponders", equipos que reciben en una banda y transmiten en otra. Tomemos como ejemplo el RS-12, un satélite que trabajaba en modo A. El RS-12 recibiría cualquier señal entre los 145.910 y los 145.950 MHz y la retransmitiría entre los 29.410 y los 29.450 MHz. Esto es conocido como las frecuencias de "subida" (uplink) y "bajada" (downlink) y entre ambas existe una relación directa. Una señal que Ud. transmita en 145.920 MHz será retransmitida en 29.420 Mhz, 145.930 MHz será retransmitida en 29.430 Mhz, etc. Esto se conoce como un transponder lineal no-inversor. Graficado, esto se verá así.



Los transponders pueden ser también "inversores" como en el caso de los satélites FO-20 y FO-29. En estos casos, si se transmite en USSB, se recibe en LSB y además la frecuencia de subida es inversa a la de bajada (transmitir en el extremo inferior se recibe en el extremo superior) . Por ejemplo, si se transmite en 145.915 MHz, se recibirá en 435.885 MHz.

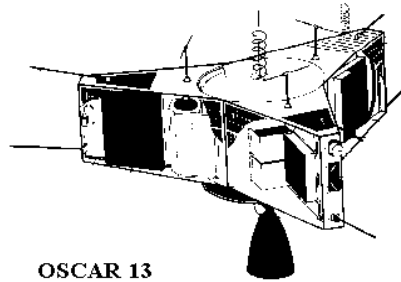
Esto más comprensible en la siguiente tabla:



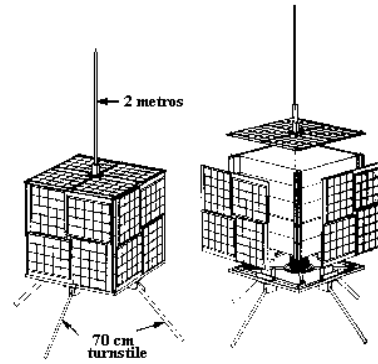
### El efecto Doppler

A diferencia de las comunicaciones terrestres donde es posible escoger una frecuencia y mantenerse en ella, en las comunicaciones por satélite existe un fenómeno de desplazamiento o corrimiento en la frecuencia de transmisión / recepción llamado Doppler.

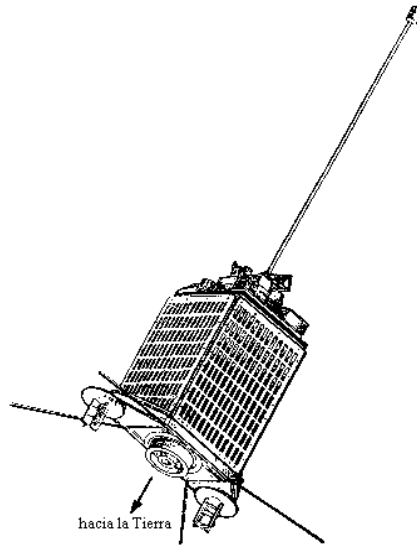
Si escuchamos el silbido de un tren que nos pasa por el lado, veremos que parece que el mismo cambia de frecuencia según el tren se acerca o aleja y que obedece a la relación que existe entre nosotros y el objeto que se mueve. Pues bien, eso mismo es el fenómeno Doppler en las comunicaciones satelitales el cual obliga a ir sintonizando constantemente la señal que recibimos.



**OSCAR 13**



**LUSAT-OSCAR 19**



**OSCAR 11**

## Tipos de órbitas

Atendiendo al tipo y altura de sus órbitas, los satélites pueden ser de órbita baja (LEO) o de órbita elíptica. Los primeros tienen como ventaja que pueden ser trabajados con un transceptor común y sistemas de antena omnidireccional de reducida ganancia y que tienen varios “pases” cada día sobre un mismo punto. Sin embargo, debido a su baja altura, sus áreas de cobertura son muy pequeñas y los pases son muy cortos.

Los satélites de órbita elíptica tienen mucha más cobertura, pero necesitan equipos más potentes y antenas más especializadas.

## Modos de los satélites

La combinación de la banda de “subida” (frecuencia en la que se le transmite) y “bajada” (frecuencia en la que se les recibe) define el **modo**, de operación, el cual se designa por una letra. Estos son algunos de los modos más comunes:

<b>Modo</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Nota</b>
<b>A</b>	145 MHz up / 29 MHz down	
<b>B</b>	435 MHz up / 145 MHz down	
<b>JA</b>	145 MHz up / 435 MHz down	Analog modulation
<b>JD</b>	145 MHz up / 435 MHz down	Digital modulation
<b>K</b>	21 MHz up / 29 MHz down	
<b>S</b>	435 MHz up / 2,4 GHz down	
<b>T</b>	31 MHz up / 145 MHz down	

## Rastreo de los satélites

Las estaciones en tierra pueden utilizar los satélites sólo cuando se encuentran dentro del campo visual. Esto significa que el operador dispone de dos alternativas:

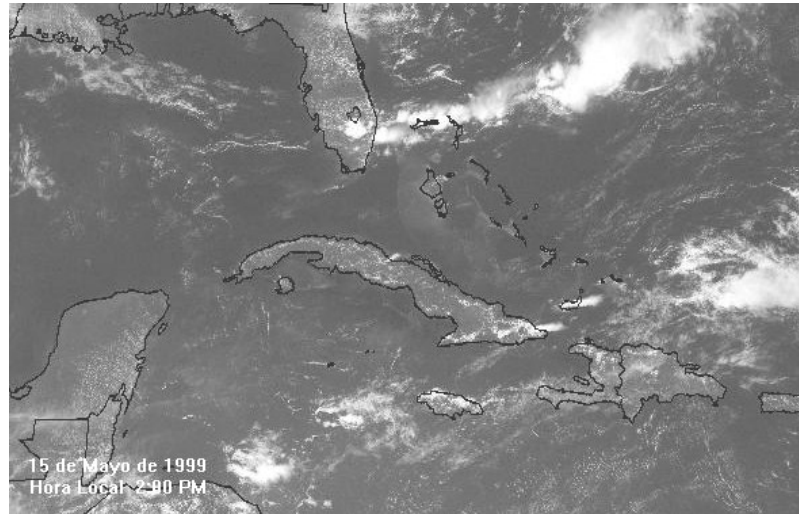
- a) Colocar su receptor en la frecuencia de bajada del satélite y se dispone a esperar a que las señales provenientes del mismo sean audibles (esta espera puede durar horas), no es aconsejable.
- b) Utilizar uno de los programas de rastreo disponibles en la actualidad. Mediante cualquiera de los programas de rastreo disponibles es posible predecir con suficiente exactitud, los datos de órbitas futuras, como por ejemplo horarios de paso con precisión de segundos, altura, posición en elevación y azimut para cualquier instante de su paso o incluso de su órbita, etc.

Si utiliza programas de rastreo, es importante destacar la necesidad de mantener actualizados los parámetros orbitales de cada satélite, más comúnmente llamados elementos keplerianos. Esto se debe a que las órbitas se van modificando con el transcurso de los días, en virtud de las fuerzas gravitacionales, a veces por efectos de los propios impulsores, y otros factores de menor importancia.

## Satélites meteorológicos

### Recepción de fax de satélites meteorológicos

El área de mayor actividad en fax de aficionado comprende la recepción de imágenes transmitidas por satélites meteorológicos. Se pueden distinguir dos grandes categorías de satélites meteorológicos: Los de órbita polar a relativamente bajas alturas (800 a 1.200 Km.) y los geostacionarios a 36.000 Km. sobre el ecuador.



La mayoría de los satélites de órbita polar son capaces de transmitir imágenes en el espectro de luz visible y la banda de infrarrojo. Los satélites NOAA transmiten vistas simultáneamente por los dos sistemas en sus pasos durante el día, y disponen de dos canales de datos en infrarrojo durante la noche. Los satélites soviéticos METEOR transmiten imágenes de luz visible durante el día y en infrarrojo durante la noche. Las transmisiones de estos ingenios ocurren en el rango de 137 a 138 Mhz (137,50 y 137,62 Mhz, en el caso de los satélites NOAA) usando portadoras moduladas en FM.

Para recepción se requiere de receptores con un ancho de banda de FI de 30 a 40 kHz. Esto significa que no se pueden usar los típicos transceptores de radioaficionados. Existen en el mercado receptores diseñado para este servicio específico.

Modernos preamplificadores de RF de bajo ruido permiten el uso de antenas omnidireccionales tipo molinete o helicoidal sin necesidad de rotores para el seguimiento de la trayectoria del satélite. Los pasos óptimos tienen una duración de entre 10 y 15 minutos. Son de gran utilidad los programas para computadores que permiten la predicción de las órbitas de todos los satélites de interés.

Los datos de imágenes son transmitidos continuamente desde los satélites de órbita polar. Si se registra un paso completo, es de esperar imágenes que cubran un área de 2.200 Km. de norte a sur por 1.200 Km. de este a oeste si el paso es óptimo. La mayoría de las estaciones actuales usan, para ver las imágenes, sistemas de computadores con monitores gráficos de alta resolución.

Los satélites geostacionarios obtienen imágenes del planeta completo y las transmiten a la tierra en una serie de cuadrantes. El sistema GOES consiste de dos satélites primarios, uno sobre Sud América y otro sobre el Pacífico este, con un tercer ingenio dedicado a funciones de reenvío de imágenes. Un consorcio de naciones europeas opera el satélite METEOSAT estacionado sobre África, mientras que los japoneses operan su GMS sobre el Pacífico oeste. Los satélites geostacionarios transmiten en FM con formatos similares a los usados por los de órbita polar, sólo que sus transmisiones las realizan en 1.691 Mhz.

## CAPITULO IX

### UNIDAD 1: EL TRABAJO DE LA RADIOAFICION DURANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA

Una de las facetas más conocidas de la Radioafición es sin duda su participación en las llamadas .....

#### SITUACIONES DE EMERGENCIA

Ahora bien, qué es una situación de emergencia y cómo se insertan en ella los radioaficionados, es una de las cuestiones que trataremos de explicar con esta conferencia.

La lista de lo que podemos considerar como "emergencias", puede ser casi interminable. Sin embargo, podemos definir que una **situación de emergencia** es cualquier suceso natural, fortuito o producido por el hombre, que ponga en peligro la salud o la vida de seres humanos y destruya o dañe recursos y bienes materiales.

Algunos ejemplos de situaciones de emergencia pueden ser:

- Las guerras, así como cualquier tipo de agresión armada o acción terrorista
- Los terremotos, maremotos y dufdes
- Los tormentos tropicales y los huracanes, así como las inundaciones y las penetraciones del mar
- Los accidentes aéreos, terrestres o marítimos
- La enfermedad o lesión de personas en lugares aislados
- El escape de sustancias tóxicas

Los radioaficionados pueden participar en una situación de emergencia de dos formas diferentes. Una primera, de forma individual al estar presente en el momento en que se produce un accidente o catástrofe y a través de él se conoce lo sucedido y se toman las primeras medidas. La otra forma, que es la más usual, es a partir de su integración al sistema nacional de comunicaciones establecido para situaciones de emergencia, la cual dependerá de la situación específica en cada lugar o territorio y del estado de los demás vías de comunicación con que se cuente, por lo que las tareas pueden ir, desde ser la única forma de comunicación existente con un lugar y en un momento determinado, hasta constituir la reserva de los sistemas en funcionamiento.

Estas tareas estarán determinadas también por el nivel de integración que haya alcanzado su radio club municipal o de base con los Consejos de Defensa, la

Defensa Civil y el gobierno y los organismos políticos en el territorio, así como por los equipos de que disponga y el nivel de preparación que haya alcanzado durante la etapa precedente a la situación en específico.

En el caso de Cuba las situaciones de emergencia más comunes son las tormentas tropicales y los huracanes, así como otras catástrofes naturales ( en ocasiones vinculadas a ellos ) provocadas por inundaciones, penetraciones del mar en las zonas bajas del litoral o intensas lluvias que producen, no solo situaciones peligrosas para la vida de la población, sino también afectaciones que pueden llegar a graves en las carreteras y líneas férreas, los sistemas de comunicaciones y energía eléctrica, el abastecimiento de agua y gas, provocando la destrucción de viviendas, puentes y otras obras ingenieras.

## UNIDAD 2: LA PREPARACIÓN

El éxito en la tarea que se le asigne a un Radioaficionado durante una emergencia es directamente proporcional a la preparación que tenga para cumplirla. Si queremos ser útiles durante una situación extrema, debemos comenzar a prepararnos durante la normalidad y mientras antes, mejor. Algunos consejos para ello pueden ser:

- Conoce cuáles son las situaciones más comunes en tu territorio, y prepárate para ello.
- Conoce los teléfonos y la ubicación de las principales autoridades y organismos gubernamentales y políticos del territorio (policía, bomberos, PCC, Poder Popular, Defensa Civil, etc.)
- Familiarízate con el funcionamiento y las posibilidades técnicas de tus equipos
- Ten preparado con anterioridad los accesorios que necesites; antenas, coaxial, herramientas, etc.
- Trata de disponer de fuentes alternativas de energía y ten siempre tus baterías cargadas.

Por otra parte, también es importante contar con un **plan**, que no es más que una distribución ordenada de qué debe hacerse en cada situación, así como cuándo y cómo hacerlo. Es muy triste, después que algo pasa, tener que lamentarnos que no estábamos preparados para ello o no sabíamos qué hacer en ese caso que puede sintetizarse en la conocida frase: "Si llego a saber....." Es necesario contar también con los procedimientos necesarios para cada situación o sea, la forma en que las cosas deben hacerse.

Por último, y quizás lo más importante, en tiempos de normalidad es muy importante desarrollar habilidades y crear hábitos de trabajo que faciliten el cumplimiento de las tareas que nos asignen. Cuando hacemos algo siempre de la

misma forma, ello se convierte en una costumbre, lo cual, unido a una acción planificada, nos ayuda a alcanzar nuestros objetivos.

Por ejemplo, cuestiones tan simples como coordinar una visita o una actividad en el radio club a través de los repetidores, nos prepara para realizar el trabajo en grupo. Los ruedas radiales preparan a unos, para saber escuchar y mantener la disciplina radial y a otros, para dirigir el tráfico y coordinar las acciones de varias personas.

Es en el municipio donde se ve con más claridad la necesidad de emprender sistemáticamente **la preparación** de los radioaficionados involucrados en las actividades relacionadas con las emergencias y para ello es necesario que en los momentos de normalidad se puntualicen en cada uno de esos territorios los Planes de Aseguramiento y Coordinación establecidos entre la FRC, los Consejos de Defensa, el Gobierno y la Defensa Civil, tanto a ese nivel, como a nivel Provincial y Nacional.

### UNIDAD 3: DEL ENTRENAMIENTO

El entrenamiento es el complemento a la preparación. Es la manera de poner en práctica los conocimientos, habilidades y hábitos de trabajo adquiridos y de probar los equipos y accesorios que poseemos.

Para trabajar en situaciones de emergencias los Radioaficionados deben poseer preparación y entrenamiento. Los equipos por sí solos no son capaces de establecer una comunicación, necesitan de un operador calificado. Un entrenamiento adecuado puede convertir el caos que produce una situación extrema, en un sistema organizado de comunicación.

El entrenamiento tiene también dos vertientes fundamentales. Están las actividades que se realizan por el radio club en coordinación con la Defensa Civil y los Consejos de Defensa, pero también están la que debemos realizar todos nosotros individualmente, día a día, en situaciones de normalidad.

Cuando construimos una antena y practicamos de que manera instalarla utilizando las cosas que nos rodean (árboles, edificios, etc). Cuando preparamos un dipolo para 2m con un pedazo de bajante de antena o nos preocupamos de mantener de día nuestras baterías, estamos preparándonos y entrenándonos para poder ser útiles durante situaciones de emergencia.

Una de las vías para comprobar la preparación de nuestras fuerzas para actuar en situaciones de emergencia deben ser tanto los Ejercicios Meteoros, como los Días Nacionales de la Defensa a través de los cuales la organización puede poner a



prueba la preparación de sus miembros y sus potencialidades ante cualquier situación de emergencia, incluyendo la agresión armada.

#### UNIDAD 4: LA ORGANIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES PARA SITUACIONES DE EMERGENCIAS

##### I - Los Consejos de Defensa, la Defensa Civil y la FRC

En nuestro país el enfrentamiento a cualquier tipo de emergencias está en manos de los Consejos de Defensa, organizados a nivel nacional, provincial y municipal. Los Consejos de Defensa de cualquier nivel son presididos por el Primer Secretario del PCC del Territorio.

Todas las tareas antes, durante y después de una situación de emergencia son dirigidas por los Consejos de Defensa, quienes son los encargados además, de coordinar las acciones de todos los organismos, instituciones y autoridades vinculados a ellos en cada territorio.

La Federación de Radioaficionados de Cuba forma parte del Sistema Nacional de Comunicaciones para situaciones de emergencia y sus miembros están incluidos en las tareas y misiones que se deben cumplir en cada territorio. En el Consejo de Defensa Nacional, los Radioaficionados forman parte del Órgano de Informática y Comunicaciones y en los niveles provinciales y municipales están incluidos respectivamente en los grupos y subgrupos de igual denominación.



La Defensa Civil, **DC**, forma parte de los Consejos de Defensa en la figura del Presidente del órgano de gobierno a cada nivel y está organizada también en los niveles nacional, provincial y municipal. La DCN es la asesora del Consejo de Defensa en materia de emergencias y es responsable además de dirigir y controlar la participación de todos los factores involucrados.

De acuerdo a la magnitud y el alcance de la situación creada, los Consejos de Defensa pueden actuar de forma conjunta, formando parte de un sistema nacional o de forma territorial. Así por ejemplo, una situación de emergencia puede movilizar solo un Consejo de Defensa municipal, o un conjunto de ellos en un territorio o provincia, pero cuando la situación lo requiere, puede activarse también el Consejo de Defensa Nacional.

Los tormentos tropicales y los huracanes son los causantes de los principales catástrofes naturales en nuestra región, por lo que utilizaremos este tipo de eventos para explicar algunas cuestiones importantes sobre la organización de los Radioaficionados durante las situaciones de emergencia y la participación en ello de los distintos niveles de dirección de la FRC.

En la actualidad, la organización primaria para el enfrentamiento a las situaciones de emergencias son los Radio clubs municipales, los cuales establecen las coordinaciones necesarias con los Consejos de Defensa Municipales del territorio. Teniendo en cuenta las características de cada lugar, los Consejos de Defensa municipales establecen las prioridades y las tareas a cumplir (evacuación, protección de medios, observación de presas, etc) y a través de sus Subgrupos de Informática y Comunicaciones organizan las comunicaciones que sean necesarias a partir de los medios disponibles y la situación operativa.

Una vez conocidas las tareas asignadas, el radio club municipal deberá determinar quienes son los Radioaficionados que las cumplirán. Estos radioaficionados, seleccionados por su preparación técnica y dominio de la actividad, deberán estar al tanto de las misiones que tienen asignadas y de su grado de participación en cada etapa del plan elaborado.

En la mayoría de los Consejos de Defensa municipales, al decretarse la emergencia se crea un Puesto de Dirección (**PD**), en el que están presentes representantes de todos los servicios de comunicaciones y donde como es lógico, se induyen los radioaficionados.

## **II - Actividades Previas**

Hay una serie de actividades que el radio club municipal debe realizar antes de que se produzca cualquier situación de emergencia.

### 1.- Desde el punto de vista organizativo:

- a) Cuáles serían nuestras misiones en cada una de las diferentes situaciones operativas que puedan presentarse. Necesidades del Consejo de Defensa
- b) Con cuántos Radioaficionados contamos en cada consejo popular y los equipos con que estos cuentan.
- c) Lugares donde se instalarán los PUESTOS DE DIRECCIÓN y se ubicarán nuestros miembros
- d) Cómo se desencadena el plan de aviso al personal y quién es el encargado de realizar nuestro traslado hasta los diferentes puntos de ubicación
- e) conocer a quién se subordinan nuestras fuerzas después de activarse el PUESTO DE DIRECCIÓN, así como las personas autorizadas a transmitir y recibir la información que se trámite.
- f) De qué manera asegura el suministro de energía eléctrica para los equipos por períodos prolongados, bien sea mediante plantas eléctricas o baterías.

### 2.- En el aspecto técnico se tendrá en cuenta:

- a) precisar las posibles fuentes de energía disponibles:
  - 1. planta eléctrica y el combustible necesario
  - 2. baterías y posible recarga de las mismas
  - 3. paneles solares o fuentes eólicas.
- b) preparar las antenas para HF y VHF (2m)
- c) Tener listos coaxiales, transmatch, fuentes de poder, etc.
- d) Definir el equipo transceiver que se utilizará y familiarizar a los operadores con su funcionamiento.

### 3.- Desde el punto de vista de operación será necesario:

- a) conocer los indicativos que utilizarán las estaciones de su subsistema, así como aquellas pertenecientes a otros PD
- b) Conocer los lugares donde radica cada uno de los Radioaficionados que operan en su RED,
- c) conocer las frecuencias que utilizan los Puestos de Dirección superiores así como las de aquellos ubicados en los territorios circundantes, los que pueden ser utilizados como "relays" si fuera necesario.

## III - Fases de en las que se desarrollan las Emergencias

Como parte de su preparación para enfrentar las emergencias, los Radioaficionados deberán conocer las diferentes fases que pueden ser decretadas en caso de una situación de emergencia y lo que en cada una de ellas debe hacerse.

## **1.- Fase informativa**

En esta etapa cada una de nuestras instancias deben comenzar a preparar las condiciones mínimas indispensable para una rápida activación de todo nuestro sistema por cada uno de nuestros miembros. Así como la preparación de los medios técnicos necesarios a emplear. Además de comenzar una detallada preparación individual y colectiva de todos nuestros efectivos.

## **2.- Fase de Alerta**

En la fase de alerta se procede a la movilización de nuestros efectivos en aquellos lugares que sea necesario y a poner de dta nuestro sistema de comunicaciones.

Esta movilización será ordenada por los Consejos de Defensa a todos los niveles de acuerdo a lo establecido en dependencia del tipo de emergencia de que se trate. Los Radio clubes municipales y las Filiales Provinciales de la FRC deberán aplicar lo más rápido posible lo establecido en los planes contra catástrofes.

Una vez desplegado el sistema de comunicaciones, el tiempo que reste hasta la fase de emergencia deber ser utilizado para elevar la preparación del personal, familiarizarse con los medios y estrechar las relaciones con los demás factores involucrados

## **3.- Fase de Emergencia**

Durante la fase de emergencia, los radioaficionados designados para cumplir misiones, ocuparán los lugares definidos en los planes elaborados con anterioridad. Aquellos que no cuenten una tarea asignada pero tengan disposición y medios para apoyar las comunicaciones de emergencia, se mantendrán a la espera de ser llamados por su organización de base.

Durante las comunicaciones en situaciones de emergencia, es sumamente importante mantener por todos las disciplina radial y cumplimentar los procedimientos establecidos, fundamentalmente aquellos referidos a la utilización de los repetidores que se mantengan en el aire.

Por regla general, el tráfico de emergencias se hará a través de "ruedas" o subredes, que no son más que una especie de reunión radial con un radioaficionado que fungirá como moderador, el cual estará por regla general en algún Puestos de Dirección. Las diferentes "ruedas" estarán a su vez enlazadas por radio u otras vías de comunicación, conformando una RED.

Una "rueda" de emergencia podrá estar a la vez en más de una frecuencia o banda, en dependencia de la cantidad de otras estaciones bajo su control, vinculadas a las tareas de su PD

Así por ejemplo, el Consejo de Defensa municipal de Cárdenas tiene un PD que a través de una rueda de emergencia en 2m y 160m se comunica con sus principales Consejos Populares y con un albergue de evacuados. A su vez, este PD municipal mantiene comunicación con el PD del Consejo de Defensa Provincial de Matanzas por 2m, por HF o por ambas bandas y puede a su vez establecer contacto, si ello fuera necesario, con la estación de la CO2DCN (ubicada en la Defensa Civil Nacional) o cualquier otra de carácter nacional, como la ubicada en el Instituto de Meteorología.

#### **4.- Fase Recuperativa**

Esta fase al igual que las anteriores tiene un gran contenido, pues de ella depende en gran medida conocer de la situación actual, así como de las afectaciones reales después del fin de la emergencia. El personal movilizado debe mantenerse en sus puestos hasta recibir la orden de retirada por parte de la persona al frente de la actividad.

### **IV- Sistema de Comunicaciones... La RED de Emergencia**

#### **1.- Organización**

De acuerdo a estudios realizados por el Departamento de Pronóstico del Instituto de Meteorología, a los efectos de organizar el trabajo de enfrentamiento a los Huracanes el país está dividido en tres (3) regiones:

- REGIÓN ORIENTAL. Las provincias de las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba, Guantánamo, Camaguey y Ciego de Ávila
- REGIÓN CENTRAL. Las provincias de Santi Spiritus, Cienfuegos y Villadara
- REGIÓN OCCIDENTAL. Las provincias de Matanzas, La Habana, Ciudad de la Habana, Pinar del Río e Isla de la Juventud

La Red de Comunicaciones para las Emergencias está estructura en forma de una pirámide, en cuya parte superior se encuentra el CONSEJO DE DEFENSA NACIONAL



En la base de la pirámide se encuentran los Consejos Populares y dentro de ellos las Zonas de Defensa.

## 2.- Procedimiento y Reglas de Operación

Las estaciones de radioaficionados que conforman la *Red de Comunicaciones para Casos de Emergencias* estarán dirigidas por una estación **CONTROL**, ubicada en el PD de mayor jerarquía quien será la encargada de garantizar la radio disciplina en la frecuencia, respondiendo por la tramitación de la información y de organizar la participación de todos los radioaficionados presentes a partir de:

- distribuir "los cambios" y dar la entrada a los nuevos colegas.
- solicitar a estaciones presentes las informaciones que necesite
- recibir los partes que envíen los PD subordinados o las estaciones ubicadas en los lugares establecidos

Todas las estaciones deben cumplir con la disciplina radial. Las estaciones que no formen parte del sistema, se abstendrán de ocupar los canales y frecuencias habilitados y solamente podrán entregar y recibir información cuando sean autorizados por el "control".

Las informaciones transmitidas a través de nuestras RUEDAS o REDES serán puestas inmediatamente en conocimiento del Jefe de PD, o la persona que el mismo haya designado, quien decidirá su destino.

Al transmitir una información es sumamente importante no saltar escalones de mando a no ser que ello sea absolutamente imprescindible. Esto quiere decir por ejemplo, que las informaciones de un municipio deben ser entregadas al PD provincial y no al nacional, lo cual garantiza, en primer lugar, que los escalones intermedios no desconozcan situaciones de interés ocurridas en su territorio y en segundo lugar, impide que los canales de comunicación se saturen con informaciones repetidas o sin interés para ese nivel.

Las estaciones que brinden partes o informaciones deben comprobar en todos los casos que las mismas sean ciertas, exactas y oportunas. Si la información no fue entregada por alguna autoridad facultada con el fin de ser transmitida al nivel superior, su veracidad debe ser comprobada por quien la transmite antes de hacerlo. La importancia de lo anterior puede demostrarse con el siguiente ejemplo:

*Durante el huracán Lily un PM de la FRC recibió a través de la RED de Emergencias la información de un radiodifundido informando que las antenas de recepción de satélites de varios hoteles de su ciudad habían sido destruidas por el viento. Esta información fue entregada a una estación de comercio de radio y al ser transmitida fue inmediatamente desmentida por las autoridades del lugar ya que las referidas antenas habían sido desmontadas precisamente en previsión de que fueran destruidas por el viento ...!!*

### **3.- Medios a Utilizar**

Las redes de comunicaciones para las emergencias se organizarán en cada territorio con los medios disponibles en el mismo.

Básicamente, los Radiodubés municipales organizarán sus ruedas internas en 160m y VHF, fundamentalmente en 2m FM, aunque pudieran utilizarse también otras bandas y modos. La utilización de los repetidores de VHF estará en dependencia de las condiciones en cada lugar, las fuentes de energía que los mismos utilizan, etc.

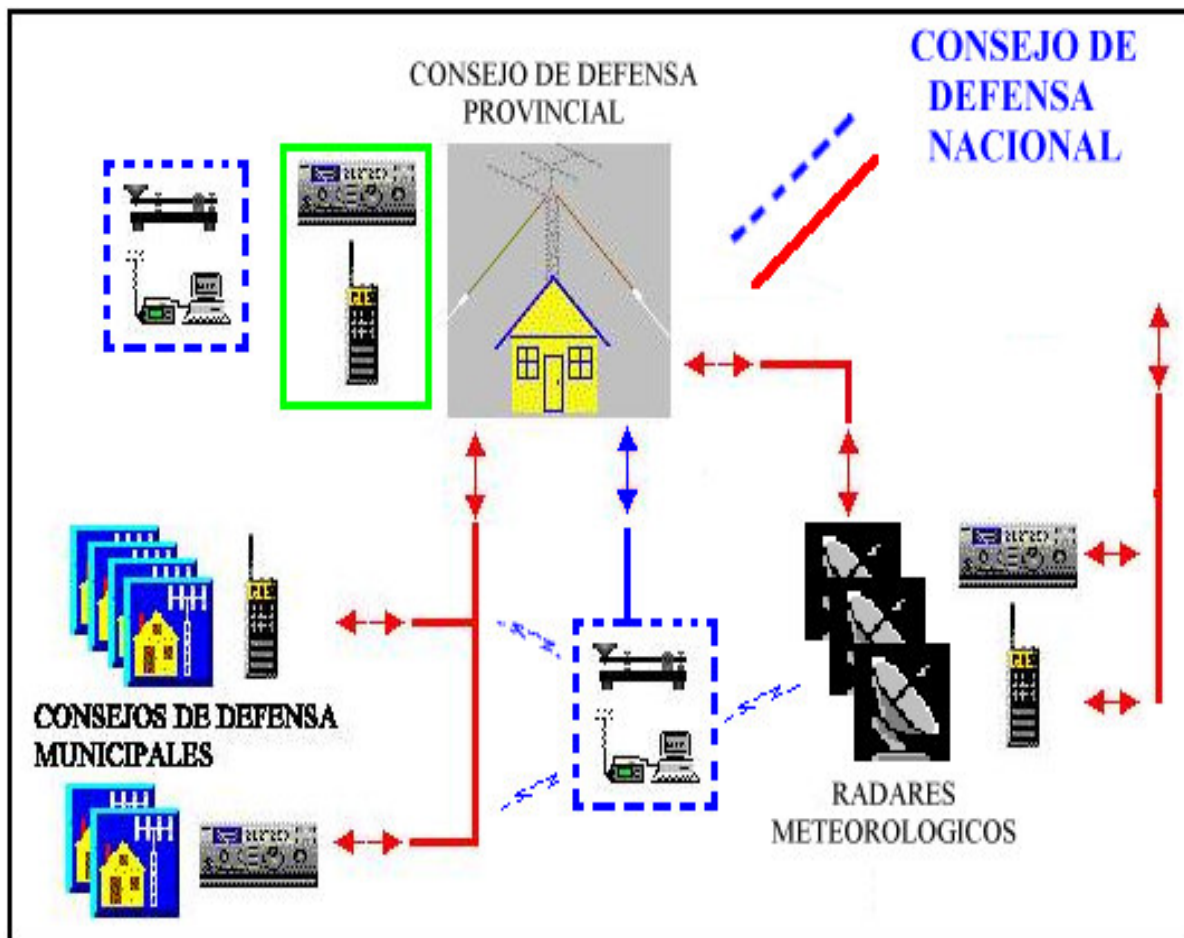
Las comunicaciones entre Consejos de Defensa o Puestos de Dirección provinciales y entre éstos últimos y el Consejo de Defensa Nacional o la Defensa Civil Nacional pueden organizarse indistintamente en bandas de HF o de VHF, en dependencia de las características geográficas de los puntos a enlazar y de la situación operativa en cada uno de ellos. De igual forma sucede con las estaciones ubicadas en los radares meteorológicos y en el Departamento de Pronósticos del Instituto de Meteorología.

En dependencia de la situación en cada lugar y los medios técnicos disponibles, pudieran organizarse canales secundarios utilizando como apoyo modalidades

como el packet radio, la televisión de barrido lento (SSTV), la telegrafía, el teletipo (RTTY), así como el PSK31 y otros modos digitales de comunicación.

La Red de Comunicaciones para situaciones de emergencias, en dependencia de los intereses de cada territorio y las características de la misma pueden situarse también en otros lugares de interés. Por ejemplo, durante inundaciones y penetraciones del mar, es necesario mantener comunicaciones con los lugares donde están los albergados y en casos de derrumbes o terremotos, puede ser conveniente situar radioaficionados en los hospitales más cercanos.

Cuando se diseñe una red de comunicaciones para trabajar durante situaciones de emergencias en un territorio, deben tenerse en cuenta no solamente adones y huracanes, sino también posibles accidentes en aquellas grandes industrias del territorio como pueden ser por ejemplo, termoeléctricas, plantas que procesen o utilicen gases tóxicos, refinerías, etc.





## UNIDAD 5: ACTUACION INDIVIDUAL DURANTE UNA EMERGENCIA

Hay hechos que aunque menos divulgados por los medios de difusión masivos, son también situaciones de emergencia en las que pueden verse involucrados radioaficionados y que demuestran que la preparación que un Radioaficionado debe estar siempre preparado para enfrentar una emergencia, y que las mismas no se circunscriben solamente a los idones.

Imaginemos que ocurre un accidente en horas de la noche en el Km280 de la Autopista Nacional y que en el lugar se encuentra por casualidad un Radioaficionado con su equipo de 2m portátil ¿Qué hacer en ese momento ....?

Momentos como éste son una prueba de la necesidad que tenemos todos los Radioaficionados de estar siempre preparados para una emergencia.

Imaginemos que el Radioaficionado del ejemplo, aunque su destino final era la Ciudad de la Tunas, se preocupó por copiar en un papelito las frecuencias de todos los repetidores ubicados entre la Habana y las Tunas y que además, le dio suficiente carga a las baterías de su FT-23R. Esto le permitirá, conocer cuál o cuáles repetidores están accesibles desde su posición, encontrar uno que pueda "ponchar" y ponerse en comunicación con algún colega para que se comunique por vía telefónica con las autoridades y solicite ayuda médica.

Si el imaginario Radioaficionado no hubiera conocido las frecuencias de los repetidores de 2m más cercanos o sus baterías hubieran estado descargadas, su presencia en el lugar no hubiera servido de ayuda y quizás hubiera sido la diferencia entre la vida y la muerte de un ser humano.

En casos como este, el Radioaficionado se convierte en una especie de Puesto de Dirección y debe encargarse de coordinar todas las acciones que sean necesarias con los demás servicios y autoridades HASTA que llegue al lugar alguna autoridad.

## UNIDAD 6: PLAN DE BANDA

Un elemento de singular importancia para la actuación de los Radioaficionados en caso de emergencias es tener previsto un plan de bandas, entendiéndose por ello la asignación de determinadas frecuencias de trabajo, las que pueden ser internas cuando solo se aplican a las estaciones de nuestras RED y externas cuando son las asignadas a otros PD y servicios. El plan de banda debe considerar las frecuencias a utilizar en las bandas de VHF y en las bandas de HF, deben considerarse diferentes frecuencias para el día y la noche las que utilizarán de acuerdo a las condiciones de propagación.

Si en el territorio existen estaciones repetidoras, debe tenerse en cuenta a la hora de planificar su utilización la fuente de energía que utiliza y el establecimiento de frecuencias "directas" alternativas que serán utilizadas en caso de fallo en la fuente energética del repetidor

REGIÓN	BANDA	FRECUENCIA	
		DIA	NOCHE
<b>ORIENTAL</b>	160		1910
	80		3710
	40	7110	7065
	CON LA DCN	7100	3700
	En VHF	Según conveniencia	
<b>CENTRAL</b>	160		1920
	80		3720
	40	7120	7075
	CON LA DCN	7100	3700
	En VHF	Según conveniencia	
<b>OCCIDENTAL</b>	160		1930
	80		3730
	40	7130	7085
	CON LA DCN	7100	3700
	En VHF	Según conveniencia	

## UNIDAD 7: MEDIOS DE ASEGURAMIENTO

Lo que ha hecho indispensable a los radioaficionados durante situaciones de emergencia, aun en estos momentos de gran desarrollo tecnológico en las comunicaciones, es su capacidad de movilización y sus potencialidades técnicas. Mientras para mantener funcionando un "trunking" en medio de un huracán es necesario un complejo andamiaje electrónico, un Radioaficionado entrenado y motivado, es capaz de mantener las comunicaciones en situaciones realmente difíciles, en ocasiones a riesgo de su propia vida, con muy pocos recursos y apoyo. Por otra parte, aunque existen otros sistemas de comunicaciones mucho más sofisticados que los que nosotros podemos brindar, su propia tecnología los hace sumamente vulnerables

Aún así, es necesario que los Radioaficionados que se dispongan a participar en las comunicaciones durante una emergencia, cuenten o tengan preparado una serie de artículos.

## **1.- Equipos y accesorios de comunicaciones:**

- a) Transivers de HF y VHF
- b) Fuente de energía eléctrica no convencionales para la situación de falla de la red industrial.
- c) Antenas para las bandas que se pretendan utilizar, construidas de forma tal de poder ser instaladas en situaciones de emergencias.
- d) Acoplador de antena.

## **2.- Artículos personales que pueden ser de utilidad:**

- a) Papel y lápiz
- b) Un reloj para llevar con precisión las anotaciones de las diferentes situaciones que se van presentando.
- c) Una brújula
- d) Una linterna
- e) No menos de cinco metros de soga o cordel plástico
- f) Un mapa de la zona en la cual trabajamos. Por lo general los mapas que se emplean en estos casos son mapas planimétricos, los cuales no cuentan con la red de cuadrículas, pero sí con toda la red de direcciones de dicho territorio por nombre y números de calles.
- g) Un mapa de la zona del Caribe donde se encuentre Cuba para poder dar seguimiento y plotear la trayectoria del Huracán.
- h) Naylons para cubrir los equipos en caso de necesidad (recordar que son los mismos que utilizaremos después desde la casa ...)

## **UNIDAD 7: RESUMEN FINAL**

La batalla contra una catástrofe se gana mucho antes de que ella ocurra. La única manera de poder cumplir las misiones que la Radioafición tiene asignadas para situaciones especiales es preparándonos desde ahora.

Elevando nuestros conocimientos técnicos, manteniendo de día nuestros equipos, inventando e innovando en nuestros territorios para poner de día más medios técnicos, incrementando las posibilidades de utilización de todos los modos y modalidades de comunicación, desde la telegrafía, hasta el packet radio, es solamente de esa forma que un radioaficionado puede ser realmente útil a su comunidad y a su Patria.

Por otra parte, es imprescindible que nuestros órganos de gobierno, entiéndase los Radio clubes municipales y las Filiales Provinciales, estrechen las relaciones de trabajo y colaboración con los Consejos de Defensa de sus territorios y trabajen

con ellos en la confección y acondicionamiento de los planes para situaciones de emergencia.

Por último, también es necesario que los órganos de la FRC, de forma colectiva, y cada Radioaficionado, de forma individual, se preparen cada vez más en cómo cumplir mejor con las tareas que tenga asignadas o que se le puedan asignar, tanto en caso de catástrofe, como en una situación de agresión armada contra nuestro país.

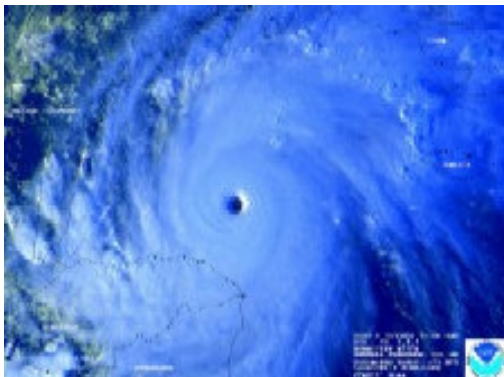
Corresponde también a los Radioclubes Municipales y los Filiales Provinciales establecer coordinaciones de trabajo con los organismos y entidades ubicados en su territorio de forma tal de establecer la colaboración con ellos en cada tipo de emergencia.

## **ANEXO # 1**

### **EVENTOS CAUSANTES DE SITUACIONES DE EMERGENCIA**

#### **CICLONES TROPICALES Y HURACANES**

##### **¿Qué son los ciclones tropicales?**



Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar, primordialmente, sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un ciclón tropical, la evolución y desarrollo de éste puede llegar a convertirlo en huracán. El término huracán tiene su origen en el nombre que los indios mayas y caribeños daban a los días de las tormentas.

##### **¿Cómo se forman?**

La formación de los ciclones en los océanos se ve favorecida cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26° C. Lo anterior, aunado a la existencia de una zona de baja presión atmosférica, hacia la cual convergen vientos de todas direcciones.

Los vientos en la zona circundante fluyen y aumentan el ascenso del aire cálido y húmedo que libera vapor de agua. El calor latente, ganado por la condensación del vapor de agua, es la fuente de energía del ciclón. Una vez que se inicia el

movimiento del aire hacia arriba, a través de la columna central, se incrementa la entrada de aire en los niveles más bajos, con la correspondiente salida en el nivel superior del fenómeno. Por la influencia de la fuerza de rotación de la Tierra, el aire converge, gira y comienza a moverse en espiral, en sentido contrario a las manecillas del reloj, en el caso del Hemisferio Norte.

## Etapas de Evolución

La evolución de un ciclón tropical puede llegar a desarrollar cuatro etapas:

**Perturbación Tropical:** Zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

**Depresión Tropical:** Los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

**Tormenta Tropical:** El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

**Huracán:** es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km.

En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson que los identifica a partir de la velocidad máxima de sus vientos.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Depresión Tropical	Grupo de tormentas que se organizan con vientos de hasta 63 KM/hora; se designa como tal cuando aparece una baja presión y hay circulación de viento en el centro del grupo de tormentas.
Tormenta Tropical	Depresión que se intensifica hasta desarrollar vientos de entre 64 a 117 KM/hora. En esta fase es cuando se le asigna un nombre y el movimiento de los vientos se hace más circular.
Huracán	Al continuar bajando la presión central, la tormenta tropical se convierte en Huracán con vientos de 118 KM/hora.
1	Vientos de entre 118 y 153 KM/hora

2	Vientos de entre 154 y 177 KM/hora
3	Vientos de entre 178 y 209 KM/hora
4	Vientos de entre 210 y 249 KM/hora
5	Vientos de más de 249 KM/hora



**Los nombres propios con los que se identifican:**

Cuando una Depresión Tropical se convierte en Tormenta Tropical, se le asigna un nombre propio de una lista elaborada por el Centro de Predicción Tropical de los Estados Unidos; esta lista se elabora únicamente para los fenómenos ubicados en el Océano Pacífico Oriental y el Océano Atlántico, ya que en otras regiones del mundo los

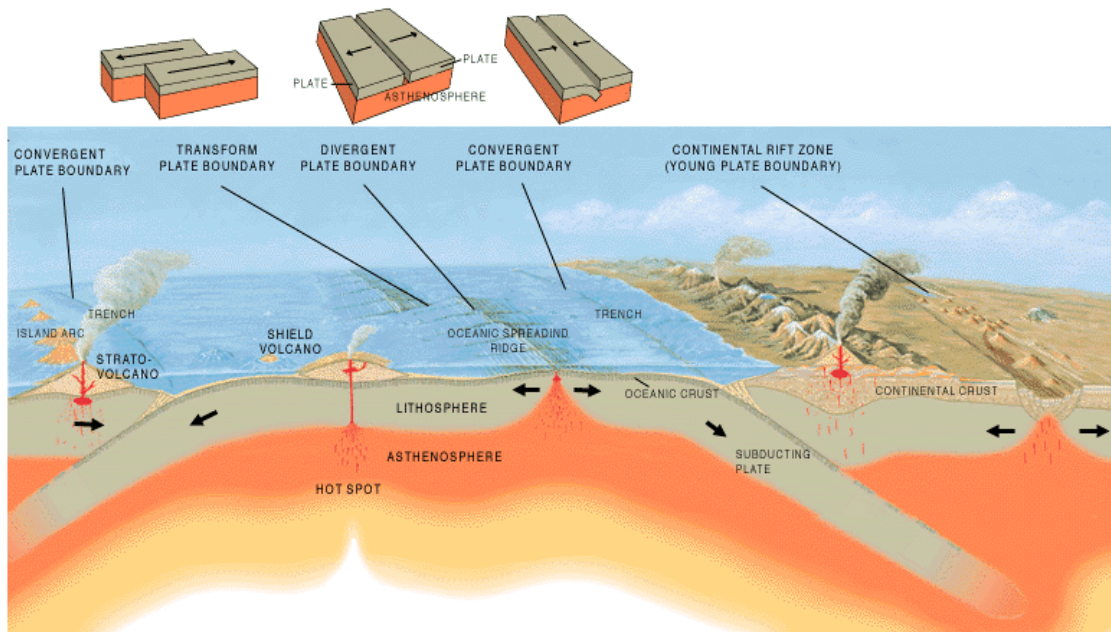
tormentos tipo huracán reciben otro tipo de denominaciones (en las Filipinas, por ejemplo, se les conoce como Tifones).

Las listas (una para el Atlántico y otra para el Pacífico), se elaboran en forma alfabética y se alternan en ella los nombres masculinos y femeninos.

## LOS TERREMOTOS

Un terremoto es el movimiento brusco de la Tierra (con mayúsculas, ya que nos referimos al planeta), causado por la brusca liberación de energía acumulada durante un largo tiempo.

En general se asocia el término terremoto con los movimientos sísmicos de dimensión considerable, aunque rigurosamente su etimología significa "movimiento de la Tierra".



**PLACAS:** La corteza de la Tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 km de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Estas placas ("tectónicas") se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma que hoy conocemos a la superficie de nuestro planeta, originando los continentes y los relieves geográficos en un proceso que está lejos de completarse. Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero en algunos casos estas placas chocan entre sí como gigantesos témpanos de tierra sobre un océano de magma presente en las profundidades de la Tierra, impidiendo su desplazamiento. Entonces una placa comienza a desplazarse sobre o bajo la otra originando lentos cambios en la topografía. Pero si el desplazamiento es dificultado, comienza a acumularse una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá bruscamente contra la otra rompiéndola y liberándose entonces una cantidad variable de energía que origina el Terremoto.

**FALLAS:** Las zonas en que las placas ejercen esta fuerza entre ellas se denominan fallas y son, desde luego, los puntos en que con más probabilidad se originen fenómenos sísmicos. Sólo el 10% de los terremotos ocurren dejados de los límites de estas placas.

**OTRAS CAUSAS DE TERREMOTOS:** La actividad subterránea originada por un volcán en proceso de erupción puede originar un fenómeno similar. También se ha estimado que una fuerza extrínseca, provocada por el hombre, podría desencadenar un terremoto, probablemente en un lugar donde ya había una falla geológica. Es así como se ha supuesto que experimentos nucleares, o la fuerza de millones de toneladas de agua acumulada en

**HIPOCENTRO (O FOCO):** Es el punto en la profundidad de la Tierra desde donde se libera la energía en un terremoto. Cuando ocurre en la corteza de ella (hasta 70 km de profundidad) se denomina superficial. Si ocurre entre los 70 y los 300 km se denomina intermedio y si es de mayor profundidad: profundo (recordemos que el centro de la Tierra se ubica a unos 6.370 km de profundidad).

**EPICENTRO:** Es el punto de la superficie de la Tierra directamente sobre el hipocentro. Es, generalmente, la localización de la superficie terrestre donde la intensidad del terremoto es mayor. Las características de la falla, sin embargo, pueden hacer que el punto de mayor intensidad esté dejado del epicentro

### Magnitud según la Escala Richter

Esta forma de medir la intensidad de un terremoto representa la energía sísmica liberada en ellos y se basa en el registro sismográfico. Es una escala que crece en forma potencial o semi logarítmica, de manera que cada punto de aumento puede significar un aumento de energía diez o más veces mayor. Una magnitud 4 no es el doble de 2, sino que 100 veces mayor.

Magnitud en Escala Richter	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños



8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.
-----------	---

(NOTA: Esta escala es "abierto", de modo que no hay un límite máximo teórico, salvo el dado por la energía total acumulada en cada placa, lo que sería una limitación de la Tierra y no de la Escala)

## Inundaciones costeras

Por sus características de insularidad y su posición geográfica, el territorio cubano se encuentra ocasionalmente sometido a la influencia de fenómenos meteorológicos que producen inundaciones costeras por penetración del mar en tierra. Según los datos del Instituto de Planificación Física, más del 10 % de la población vive a una distancia entre 0 y 1000 m de la línea costera, en unos 244 asentamientos humanos, de los cuales 52 han reportado inundaciones

### **Al ocurrir un fenómeno meteorológico...**

Bajo la influencia de eventos meteorológicos acompañados de vientos fuertes, se produce una sobre elevación (un incremento) del nivel medio del mar que conduce al transporte de masas de agua hacia el litoral. La situación en algunos lugares se agrava por las deformaciones del drenaje natural, la deforestación, la presencia de terrenos bajos y la ausencia o deficiencia de los drenajes de las zonas urbanas, entre otros aspectos. Se ponen en peligro las vidas humanas, se dañan las urbanizaciones, las infraestructuras técnicas, las instalaciones portuarias, los objetivos industriales y agrícolas, e incluso el entorno natural.



### **Qué eventos meteorológicos son los responsables de inundaciones?**

Los más comunes son los ciclones tropicales, los frentes fríos y los sures (vientos de región sur asociados a bajas extratropicales).

La sobre elevación del mar ocurre por rompimiento de oleaje, por arrastre del viento y por marea de huracán. Habitualmente se combinan los dos primeros tipos de sobre elevación, y en el caso de las surgidas de huracán, están presentes las tres formas. Predominan una u otra, en dependencia del tipo de costa.

### **¿Cuáles son los tramos de costa más expuestos?**



Los tramos más sensibles a las inundaciones costeras son los siguientes:

La costa suroccidental, desde el oeste de la Ensenada de Cortés hasta Bahía de Cochinos y es el de máxima frecuencia, tanto por afectaciones de ciclones tropicales como por sures e incluye al Golfo de Batabanó como el área más sensible.

1. El litoral norte de la Ciudad de La Habana, donde se localiza el mdeac3n habanero. Predominan las inundaciones por rompiente de oleje, generadas tanto por frentes fr3os como por cidones tropicales.
2. La costa sur de la regi3n central, desde Punta Mar3a Aguilar a Cabo Cruz, donde se encuentran los Golfos de Ana Mar3a y Guacanayabo y es afectado por cidones tropicales y sures.
3. A las regiones anteriores, siguen en orden de sensibilidad el tramo Bah3a de C3rdenas - Puerto de Nuevitas y el correspondiente a Baracoa en el extremo nororiental de Cuba. En el mdeac3n de Baracoa, la pendiente abrupta favorece las inundaciones por rompiente de oleje.

## ANEXO # 2

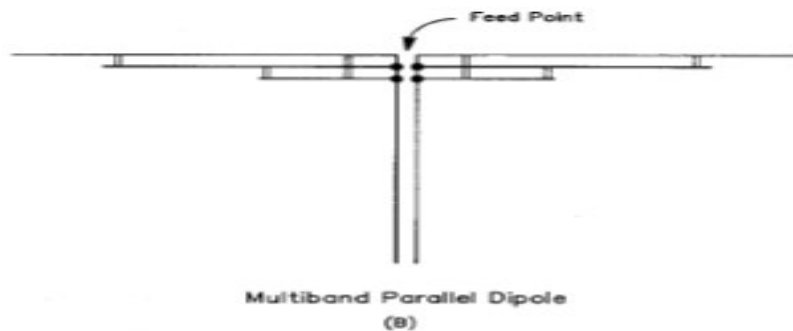
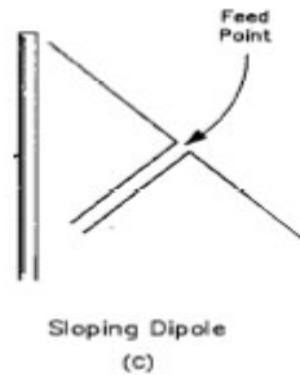
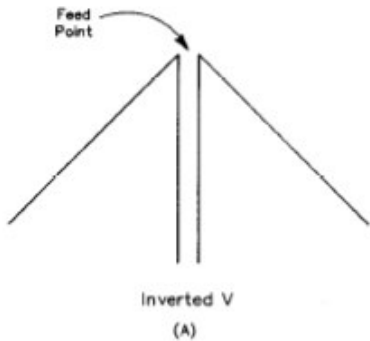
### ALGUNAS ANTENAS DE FACIL CONSTRUCCIÓN

#### DIPOLO DE 40 METROS

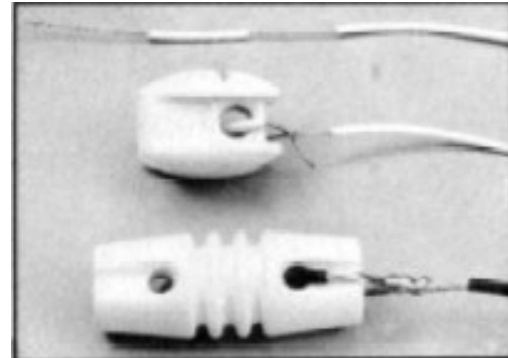
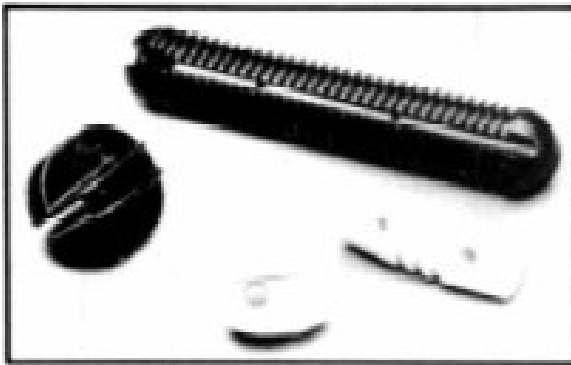
El dipolo es la antena más fácil de construir. Consta simplemente de dos "brazos" de alambre o cable de cobre del mismo largo, conectado en el centro a un coaxial.

Para calcular el largo total de un dipolo utilizaremos la formula:  $142.5/\text{MHz}$ . Toda vez que éste es el largo total, debemos dividirlo entre dos para obtener el largo de cada brazo. La impedancia de un dipolo es de alrededor de 73 Ohms, por lo que puede ser alimentado directamente con un coaxial de 50 Ohms con una relación no mayor de 1:1.5

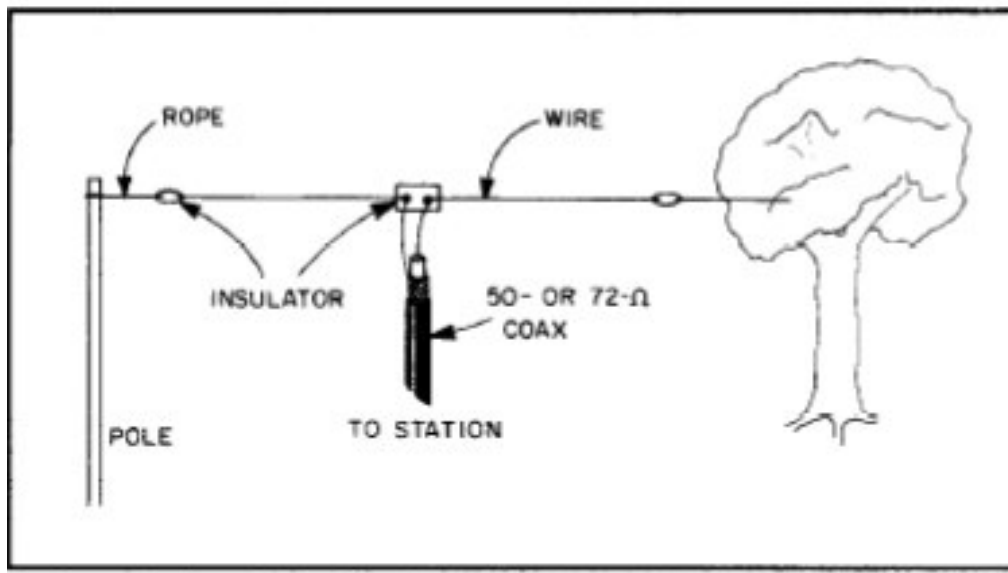
A continuación, algunos tipos de dipolos. (A) V Invertida; (B) Multibanda Paralelo o antena K, si los brazos paralelos están inclinados; y (C) Dipolo Inclinado



El elemento central de un dipolo debe ser de material no conductor y por lo general se emplean para ello distintos tipos de aisladores



Otra de las ventajas de un dipolo es que puede ser sostenido de diferentes formas. Entre dos mástiles, así como utilizando árboles o edificaciones.



## ANTENAS PORTATILES PARA 2M

Es cierto que las antenas de "gomita" que vienen con los walkie talkie funcionan, pero su ganancia es poca. En si, la ganancia de estas "gomitas" es muy inferior a la de un simple dipolo. La antena es el elemento más importante de un sistema de comunicaciones. Oír y que nos oigan solo es posible cuando nuestra antena funciona.

El objetivo de este trabajo es mostrar algunos proyectos de antenas portátiles para la banda de 2m, que sean de fácil construcción y puedan ser empleadas en las situaciones de emergencia, las cuales cumplen los siguientes requerimientos:

- Compactas
- Sencillas
- Funcionales
- Razonablemente robustas

### **Dipolo de 1/2 onda (alimentado al centro)**

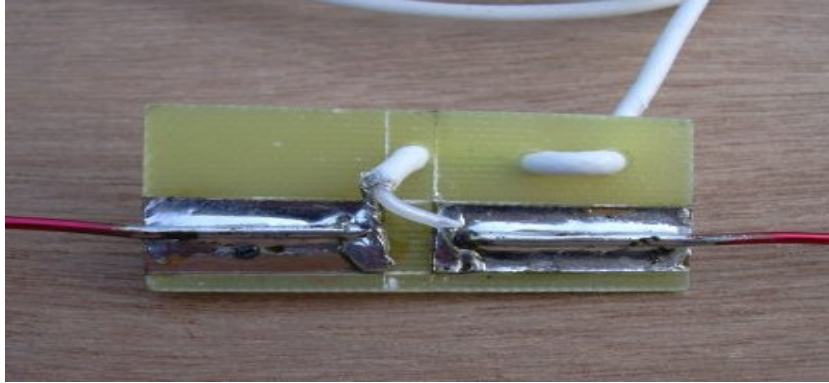
Este es probablemente el proyecto de antena más simple que pueda construir, pero a la vez es muy eficiente, compacta y fácil de construir, manipular, transportar e instalar. Un dipolo no es más que un conductor que eléctricamente tiene un largo de media longitud de onda de acuerdo a la frecuencia a utilizar. En la banda de 2M, una onda completa es dos metros, así que una media onda es solamente 1m.

La forma más sencilla de construir un dipolo de 2m es cortar dos tramos de alambre o cable de cobre de 50 CMS. de largo (1/4 de onda en esa frecuencia) y unirlos a través de un tramo de coaxial de 50 ohms. El centro del coaxial a un brazo y la malla o tierra, al otro. Como "centro de antena" podemos utilizar por ejemplo un rectángulo de plástico (no conductor) o de una placa de circuito impreso (sin el cobre, claro está).



En el otro extremo del coaxial podemos soldar un conector BNC, si pretendemos utilizarlo con un walkie talkie o un PL, para los equipos de mesa.

A continuación podrá apreciar algunas fotos que muestran los detalles de esta antena.



Por su sencillez, esta antena puede formar parte de nuestro módulo para las emergencias.

Un dipolo de  $\frac{1}{2}$  onda tiene una impedancia de 73 Ohms por lo que, aunque el "matcheo" con el coaxial y el equipo no es exacto, las pérdidas son menores de un dB y su rendimiento sobre una "gomita" es mucho mayor.



### **Dipolo Alimentado en un Extremo (Antena J)**

Un dipolo tiene una impedancia en su centro de 73 Ohms y es muy fácil de conectar utilizando una línea abierta o un coaxial, pero tiene el inconveniente que debe tenerse acceso al centro de la antena. La impedancia en un extremo el dipolo es alta (teóricamente infinita, pero en la práctica de 1-5k Ohms) y necesita ser "matchado" de alguna manera. Conectarlo directamente al coaxial ... **NO FUNCIONARÁ.**

A continuación se muestra un dipolo alimentado en un extremo construido a partir de un bajante de antena de TV de 300 Ohms, de los llamados "twin lead". Esta antena está compuesta por.

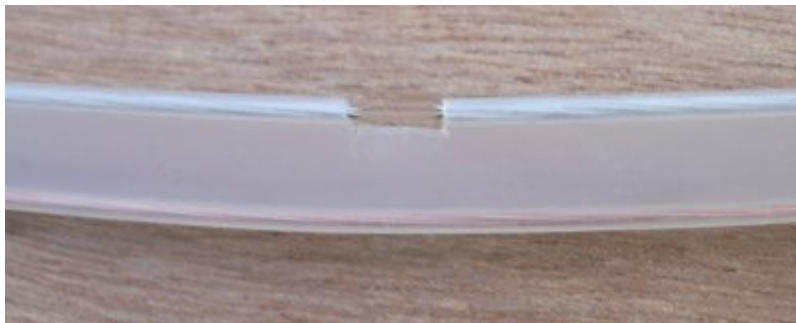
- Un dipolo de  $\frac{1}{2}$  onda
- Una sección de "matcheo" de alrededor de  $\frac{1}{4}$  de onda
- Una lamina de corto circuito -stub- (inductor)



La antena se comportará básicamente como un dipolo, con la ventaja para las bandas de VHF de que es alimentada por un extremo.

Instrucciones para su construcción:

- Corte un pedazo de bajante de antena de 133 cms de largo.
- Pele uno de los extremos y suelde los dos cables juntos.
- Corte una muesca de 5 mm en **UNO** de los conductores conductor a 45 cms. del extremo cuyos dos cables fueron soldados



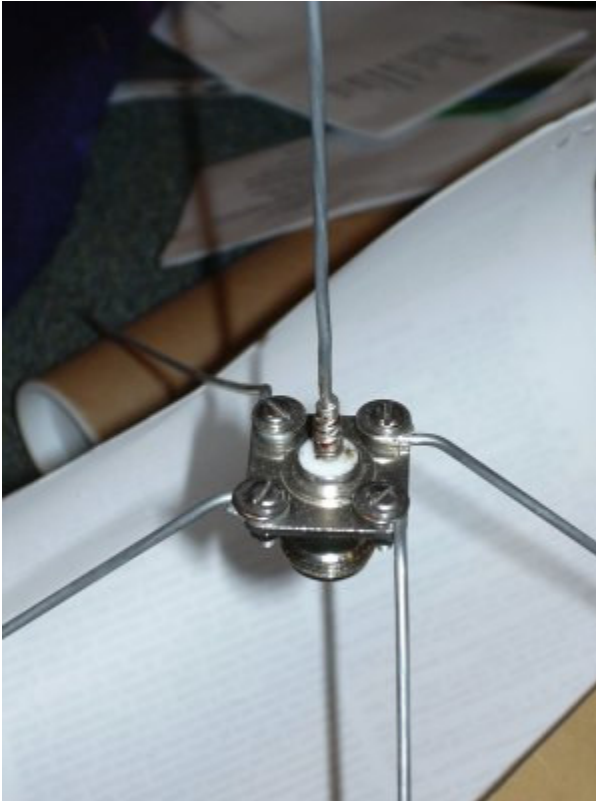
- Conecte el coaxial a 3.5 cms del extremo que fue soldado. Si tiene un equipo medidor de ROE, variando arriba o abajo este punto de conexión se varía también



Para su mejor desempeño, esta antena debe ser utilizada de forma vertical, lo cual es una ventaja ya que en 2m FM, esa es la polarización que más se utiliza.



### ***Antena Groundplane (1/4 de onda con radiales)***



Lo que hace ineficiente las antenas de "gomita" es que carecen de un plano de tierra. Para que la "tierra" funcione decentemente tiene que ser construida con un buen conductor y tener un largo de  $\frac{1}{2}$  onda. Una forma de lograr un buen plano de tierra es utilizando radiales.

La impedancia de este tipo de antena se puede llevar hasta los 50 Ohms, doblando los radiales hacia debajo del plano e la antena

Una forma muy sencilla de construir una antena vertical de cuarto de onda es montando los componentes (el elemento excitado y los radiales) sobre un conector coaxial PL o N. Cada elemento tiene 50 cms de largo.

El elemento excitado se suelda al centro del conector y los 4 radiales se

atornillan a cada esquina, inclinándolos 45 grados hacia abajo

El coaxial se conecta directamente al conector.

## **ESTATUTOS** **DE LA FEDERACION DE RADIOAFICIONADOS DE CUBA**

### **CAPITULO I: GENERALIDADES**

**Artículo 1.-** La Federación de Radioaficionados de Cuba, (FRC), en lo adelante Federación se constituye con carácter nacional y permanente con el fin de agrupar a los Radioaficionados cubanos que voluntariamente lo soliciten y contribuir de manera organizada a las tareas de consolidación y defensa de nuestra sociedad socialista y al desarrollo de la radioafición en el país.

Se asociarán también a ella, con las obligaciones y derechos que en cada caso se establecen en el presente Estatuto, las personas que aspirando a ser radioaficionados se preparan para realizar los exámenes que a tales efectos convoque la F.R.C en coordinación con la Empresa Nacional de Radiocomunicaciones y Difusión del MINCOM (RADIOCUBA) y otras interesadas en el desarrollo de actividades vinculadas a la radioafición. La Federación tiene su domicilio en la Ciudad de La Habana.

**Artículo 2.-** La Federación está estructurada en una Asociación Nacional, Asociaciones Provinciales con personalidad jurídica propia, y Radio Clubes Municipales. Es dirigida por los órganos que se establecen en estos Estatutos, y vinculada al Ministerio de Comunicaciones por la naturaleza de su actividad, de acuerdo con lo establecido en la Ley No. 54 de 27 de Diciembre de 1985, Ley de Asociaciones y su Reglamento Resolución No. 53 de 14 de Junio de 1986, del Ministerio de Justicia.

**Artículo 3.-** La actividad de los Radioaficionados es vocacional y sin fines de lucro. Se practica como medio de superación técnica, de esparcimiento, investigación científico-técnica y como actividad de carácter social y de solidaridad internacional.

**Artículo 4.-** La Federación tiene los siguientes objetivos:

- a) Tomar las medidas que propicien el crecimiento de la actividad de los radioaficionados en el país de acuerdo al desarrollo técnico nacional e internacional.
- b) Organizar a los radioaficionados cubanos a través de los Radio Clubes Municipales y de base debidamente dirigidos y controlados por los primeros.
- c) Dirigir el trabajo de la radioafición cubana hacia objetivos científicos, patrióticos y culturales, que permitan de manera activa la integración de la

masa de radioaficionados a las tareas de la edificación de la sociedad socialista en Cuba, dentro de los principios morales y éticos de la Revolución.

ch) Velar por el cumplimiento del Código de Ética del Radioaficionado y por la observancia de las Leyes y Reglamentos que norman la radioafición, tanto durante el desarrollo de la actividad por parte de sus miembros, como en las relaciones de éstos con Organismos e Instituciones del Estado en ocasión de ella.

d) Promover el desarrollo de las distintas modalidades existentes en la radioafición a través de la creación de grupos especiales y el apoyo a sus actividades.

e) Fortalecer las relaciones con las organizaciones políticas y de masas o instituciones del estado de su nivel y lograr integrar la radioafición en las actividades de la producción y la defensa.

f) Establecer y desarrollar las relaciones con las organizaciones extranjeras similares con el propósito de intercambiar experiencias, determinar la colaboración y desarrollar otras actividades propias de la radioafición.

**Artículo 5.-** Para el logro de los objetivos que se propone, la Federación deberá:

a) Trabajar por el crecimiento de los clubes de radioaficionados de forma tal que existan en todos los municipios del país como forma de promover el desarrollo de la actividad.

b) Mantener una estrecha coordinación entre sus órganos Nacionales, Provinciales y Municipales con las Instancias correspondientes del Ministerio de Comunicaciones.

c) Establecer las relaciones de colaboración con los organismos del Estado, organizaciones políticas y de masas, a fin de lograr la mayor amplitud y masividad posible de la actividad de los radioaficionados.

ch) Ejecutar las coordinaciones necesarias con órganos, organismos y entidades estatales y extranjeros con la finalidad de recibir donaciones de equipos y componentes o realizar su compra, con vista a garantizar, perfeccionar y desarrollar la actividad de la radioafición en todas sus diferentes variantes.

d) Tomar las medidas que propicien la adquisición, por parte de los radioaficionados, de equipos y/o de partes y componentes para su fabricación que permitan el desarrollo y crecimiento de la actividad.

e) Estimular la utilización de todas las bandas asignadas a los servicios de radioaficionados, estableciendo las coordinaciones necesarias para la asignación de nuevas o mejor utilización de las ya existentes.

- f) Auspiciar, a través de las instancias correspondientes, las estaciones colectivas de radioaficionados en organizaciones sociales y de masas.
- g) Dictar las Normas de Etica de los radioaficionados, tomando las medidas necesarias para su cumplimiento.
- h) Estimular mediante la promoción de diversas actividades, la superación científico-técnica, política y cultural de sus miembros.
- i) Estimular la participación de los radioaficionados cubanos en concursos y eventos propios de la radioafición tanto nacionales como aquellos de carácter internacional.
- j) Mantener contactos con organizaciones similares extranjeras y con los Organismos Internacionales afines, con el objetivo de establecer la cooperación y colaboración, así como el intercambio de experiencias.
- k) Controlar la distribución entre los clubes y miembros, de los medios y equipos asignados para el funcionamiento y aseguramiento de la actividad de radioaficionados.
- l) Editar publicaciones periódicas contentivas de toda información nacional o extranjera que resultare de interés para el desarrollo de la radioafición.
- m) Establecer las coordinaciones necesarias para difundir por los medios de comunicación masiva tanto aquellas informaciones de carácter científico-técnica necesarias para el desarrollo de la actividad, como las que puedan servir para dar a conocer los objetivos y el trabajo de la radioafición.
- n) Organizar, conjuntamente con las autoridades competentes, la participación de los radioaficionados cubanos en las actividades relacionadas con desastres naturales y la defensa del país.

## **CAPITULO II: DE LOS ASOCIADOS Y SUS DEBERES Y DERECHOS**

### **SECCION PRIMERA: De los asociados y sus ingresos**

**Artículo 6.-** Pueden ser miembros de la Federación aquellas personas que se interesen por la práctica y el desarrollo de la actividad de Radioafición, mantengan una actitud moral, política y social acorde con los principios socialistas de la Revolución y acepten estos Estatutos.

**Artículo 7.-** La Federación comprenderá las siguientes categorías de Miembros:

- a) Miembros Activos.
- b) Miembros aspirantes a Radioaficionados.
- c) Miembros radioescuchas
- d) Miembros Asociados.
- e) Miembros de Honor.

**Artículo 8.-** Son miembros activos, los asociados que, habiendo sido aprobados en los exámenes correspondientes en cualquiera de las categorías establecidas en el Reglamento de los Servicios de los Radioaficionados, obtengan la correspondiente Licencia del Ministerio de Comunicaciones.

Los miembros activos tienen derecho a elegir y ser elegido para cargos de Dirección en cualquier instancia de la Federación de acuerdo a lo establecido en estos Estatutos.

**Artículo 9.-** Son miembros aspirantes a radioaficionados, las personas que, con el propósito de prepararse para rendir exámenes en las convocatorias libradas al efecto soliciten su ingreso en un Radio Club Municipal, así como las que posean Certificados de Capacidad y no hayan aún tramitado la Licencia y aquellas que estén autorizadas por el Ministerio de Comunicaciones para poseer equipos de radiocomunicaciones y utilizar segmentos de bandas asignados a los radioaficionados sin hacer examen.

Los miembros aspirantes a radioaficionados no podrán ser elegidos para cargos de dirección, salvo en el nivel municipal y de base.

**Artículo 10.-** Son miembros radioescuchas las personas que sin aspirar a ser radioaficionados tienen interés por las actividades afines a esta afición y la desarrollan fundamentalmente a partir de la escucha y reporte de emisiones radiales.

Los radioescuchas se organizan en un Grupo de Actividades Especiales y serán atendidos por las Secretarías de Asuntos Sociales a todas las instancias.

Los radioescuchas no podrán ser elegidos para cargos de dirección, salvo en el nivel municipal y de base.

**Artículo 11.-** En los casos a que se refieren los tres artículos anteriores, la solicitud de ingreso se presentará por escrito en un Radio Club Municipal quien la aprobará o denegará dentro de los 30 días naturales siguientes. En el último caso fundamentará las razones.

Si la decisión del Radio Club Municipal es denegatoria, podrá ser recurrida en primera instancia ante el Ejecutivo Provincial y en última instancia ante el Ejecutivo Nacional, siendo esta última definitiva.

En ambos casos, los recursos deberán presentarse por escrito dentro de los 30 días naturales siguientes a la notificación de la decisión y las decisiones comunicadas de igual forma en un término no mayor de 90 días.

Transcurrido dos años a partir de la resolución denegatoria dictada por la instancia superior de la Federación, el interesado podrá solicitar nuevamente su ingreso a la misma.

**Artículo 12.-** Son miembros asociados, aquellas personas que sin ser o

aspirar a ser radioaficionados, contribuyan o apoyen de cualquier forma el desarrollo del trabajo de un Radio Club Municipal, una Asociación Provincial o de la Federación.

Esta condición podrá ser propuesta por cualquiera de las tres instancias de dirección de la Federación, debiendo ser aprobada por el Consejo Nacional.

**Artículo 13.-** Son miembros de honor aquellos radioaficionados o personalidades nacionales o extranjeras a los que, por méritos extraordinarios alcanzados en beneficio de la radioafición en Cuba se les otorgue esta condición.

Esta condición podrá ser propuesta por el Ejecutivo de un Radio Club Municipal, de una Asociación Provincial o por el Ejecutivo Nacional, debiendo ser aprobada en primera instancia por el Consejo Nacional, quien presentará la propuesta en el próximo Congreso Ordinario a celebrar donde se aprobará o no de manera definitiva.

**Artículo 14.-** La condición de miembro asociado y miembro de honor podrá ser suspendida por la instancia que la aprobó, cuando las circunstancias que la aconsejaron desaparezcan, a solicitud de cualquier instancia de gobierno.

## **SECCION SEGUNDA:** De los deberes y derechos

**Artículo 15.-** Todo miembro tiene la obligación de:

- a) Coadyuvar en favor de los objetivos de la Federación y cumplir los presentes Estatutos, el Código de Etica y los acuerdos de los órganos de dirección de las diversas instancias
- b) Mantener una conducta personal acorde con los principios de la moral socialista.
- c) Cumplir las actividades que se le encomienden por la Federación en cuanto a la defensa de la Patria o en caso de desastre natural.
- ch) Participar en las reuniones, asambleas y otras actividades que se citen realizando las tareas que le sean asignadas en cualquiera de ellos.
- d) Ayudar con sus conocimientos y experiencias, al desarrollo constante de la actividad de radioaficionado en todo el país.
- e) Desempeñar con diligencia los cargos, representaciones, y otras responsabilidades que se le confieran, poniendo todo su empeño e inteligencia en el logro de los objetivos que en cada caso corresponda.
- f) Abonar mensualmente su cotización, con excepción de los Miembros Asociados y los de Honor.

g) Cuidar y mantener en buen estado los equipos y bienes de la Federación que utilicen o disfruten.

**Artículo 16.-** Todo miembro de la Federación tiene derecho a:

a) Disfrutar de los servicios que presta la Federación, de la forma establecida para cada caso.

b) Utilizar, de la forma que en cada caso se establezca, los equipos disponibles en el Radio Club Municipal.

c) Adquirir, de acuerdo a las regulaciones establecidas en cada caso, equipos o piezas para su construcción o para la reparación de los que posea.

ch) Recibir asesoramiento y ayuda técnica en el desarrollo de la actividad por parte del Radio Club al que pertenezca.

d) Ser asesorado y/o representado ante el organismo vinculado en caso de conflictos surgidos en la interpretación y aplicación de las disposiciones legales que regulan la actividad.

e) Usar el distintivo y el carné correspondiente.

f) Participar en las exposiciones, competencias y cuantas actividades se lleven a cabo por los radioaficionados, siempre que para ello, reúna los requisitos que en cada caso dispongan los organizadores.

g) Disfrutar de todos los demás beneficios que la Federación acuerde para sus miembros.

**Artículo 17.-** Además de los derechos que aparecen en el Artículo anterior los aspirantes a radioaficionados en proceso de presentación a examen tienen los siguientes derechos:

a) Hacer uso de las aulas de estudio que organice el club a que pertenece.

b) Adquirir a través de su club o de la Federación, todos los materiales necesarios para su estudio y preparación en la actividad de radioaficionado, de acuerdo al programa establecido para su categoría.

c) Tramitar su expediente como radioaficionado a través de la Federación por mediación de su club.

ch) Disfrutar de las facilidades que para el estudio o intercambio de conocimiento, se organicen.

**Artículo 18.-** La Federación otorgará como estímulos las siguientes DISTINCIONES:

a) "**Distinción Juan P. Foster**" a todo miembro activo en la Asociación que

haya desarrollado un trabajo meritorio en la actividad.

b) **"Distinción CO5MM - Mario Muñoz"** a todo miembro activo en la Asociación, destacado en el cumplimiento de sus deberes y que contribuya activamente al desarrollo de la radioafición.

c) Otros estímulos para reconocer el trabajo meritorio desarrollado por sus miembros de forma individual.

**Artículo 19.-** Todo miembro de la Federación podrá además, en dependencia de sus méritos y de los resultados de su trabajo y según el Reglamento al respecto.

a) Formar parte del Cuadro de Honor de la Federación.

b) Figurar en el Libro Histórico de la Federación.

**Artículo 20.-** Las instancias provinciales y municipales podrán instituir otros estímulos materiales o morales previa aprobación por la instancia de gobierno superior.

### **CAPITULO III: DE LA ORGANIZACION, ESTRUCTURA Y FORMAS DE GOBIERNO**

#### **SECCION PRIMERA:** De las instancias de gobierno

**Artículo 21.-** Los órganos de gobierno de la Federación de Radioaficionados de Cuba están estructurados en cuatro instancias;

a) El Congreso: Es el órgano supremo de gobierno.

b) Instancia Nacional: El Consejo Nacional y el Ejecutivo Nacional.

c) Instancia Provincial: Los Consejos Provinciales y los Ejecutivos Provinciales.

ch) Instancia Municipal: Las Asambleas y los Ejecutivos de los Radio Clubes Municipales.

**Artículo 22.-** Para considerarse válidas las reuniones de todos los órganos de gobierno deben contar con no menos de la mitad más uno de sus miembros y los acuerdos se tomarán por mayoría simple de los presentes.

#### **SECCION SEGUNDA:** De las instancias nacionales

**Artículo 23.-** El Consejo Nacional estará compuesto por el Ejecutivo Nacional y los Presidentes de los Ejecutivos Provinciales y el Municipio Especial Isla de la Juventud, siendo el órgano supremo de dirección de la Federación, entre uno y otro Congreso.

**Artículo 24.-** El Consejo Nacional se reunirá en sesión ordinaria al menos una vez al año, y de forma extraordinaria, cuantas veces sea necesario, previa convocatoria de su Presidente o a solicitud de la mitad más uno de sus



miembros.

Las convocatorias de los Consejos Ordinarios se efectuarán con no menos de 30 días de antelación.

**Artículo 25.-** El Consejo Nacional podrá celebrar cada dos años un Consejo Nacional Ampliado con la participación de los Presidentes de los Radio Clubes Municipales.

**Artículo 26.-** Son funciones del Consejo Nacional:

a) Velar por el cumplimiento de los objetivos y fines para lo cual fue creada la Federación, de los acuerdos tomados en los Congresos y de los lineamientos generales, metodologías, reglamento, circulares y cuantas otras disposiciones sean dictadas por los Organos que la integran.

b) Tomar las medidas que garanticen el cumplimiento de los presentes Estatutos y hacer cumplir aquellas encaminadas al mejor funcionamiento de su vida interna.

c) Conocer y valorar el trabajo del Ejecutivo Nacional y el de los Consejos Provinciales durante su período de mandato.

ch) Conocer y aprobar o desestimar las decisiones tomadas por el Ejecutivo Nacional.

d) Aprobar las propuestas para cubrir los cargos vacantes en su instancia.

e) Aprobar el Plan de Trabajo Anual de la Federación elaborado por el Ejecutivo, velando que los mismos garanticen el cumplimiento de las Resoluciones y Recomendaciones adoptadas en los Congresos. Aprobar los planes de Trabajo Anuales de los Ejecutivos Provinciales y controlar su cumplimiento.

f) Determinar la política de asistencia económica a los Radio Clubes Provinciales y Municipales.

g) Establecer las disposiciones que sean necesarias para el desarrollo y control de las actividades administrativas y financieras de la Federación y Asociaciones Provinciales y los Radio Clubes Municipales.

h) Conocer y dictaminar sobre discrepancias surgidas entre el Ejecutivo Nacional y las instancias Provinciales y Municipales.

i) Establecer las disposiciones necesarias para el buen funcionamiento de las estructuras de gobierno de la Federación

j) Las demás que se le otorguen en los presentes estatutos.

k) Mantener informado al Ministro de Comunicaciones y otros cuadros de

dirección que este designe para atender la actividad de los resultados de sus sesiones de trabajo, acuerdos y propuestas.

**Artículo 27.-** El Ejecutivo Nacional será el representante de la Federación ante los organismos del Estado, organizaciones políticas, sociales y de masas, las Federaciones y Organizaciones de Radioaficionados extranjeras y estará integrado por una Directiva y un Secretariado electos en el Congreso.

**Artículo 28.-** La Directiva estará compuesta por el Presidente, el Vicepresidente y el Secretario General. El Secretariado, designado por la Directiva de entre el resto de los miembros electos, estará compuesta por: un Secretario de Finanzas, un Secretario de Asuntos Sociales, un Secretario de Desarrollo Técnico y un Secretario de Actividades.

**Artículo 29.-** El Ejecutivo responderá ante el Consejo Nacional por el desenvolvimiento de la vida interna de la Federación, por el cumplimiento de estos Estatutos, por las medidas organizativas que se tomen, por las coordinaciones y acuerdos que se concerten con organismos nacionales u organizaciones extranjeras y por el cumplimiento de los acuerdos tomados en los Congresos o reuniones del Consejo.

El Ejecutivo se reunirá regularmente cada dos meses en sesión ordinaria por citación expresa de su presidente o de forma extraordinaria a solicitud de dos o más de sus miembros.

La convocatoria deberá librarse en un período no mayor de cinco días y la reunión celebrarse antes de los 20 días siguientes.

**Artículo 30.-** El Ejecutivo Nacional podrá invitar a sus reuniones a asociados y trabajadores de la Federación y a funcionarios y dirigentes de organismos del Estado o de organizaciones políticas y de masas vinculadas con los temas a tratar en la misma.

**Artículo 31.-** Son funciones del Ejecutivo Nacional:

- a) Organizar y ejecutar las decisiones del Congreso y del Consejo Nacional.
- b) Dirigir y orientar la política de la Federación, programando, coordinando y ejecutando las actividades que estime necesarias para el mejor desarrollo de la actividad de la radioafición.
- c) Ejecutar las medidas que sean necesarias para el desarrollo y control de las actividades administrativas y financieras de la Federación y las Asociaciones Provinciales y Radio Clubes Municipales, supervisando su cumplimiento.
- ch) Analizar y aprobar las actividades que programen o propongan las Asociaciones Provinciales.

- d) Distribuir los equipos, componentes y demás medios que adquiriera la Federación con el fin de lograr el mejor desarrollo de la actividad de radioaficionados del País.
- e) Desarrollar las Relaciones internacionales de la Federación, así como promover acuerdos de colaboración con los distintos organismos, organizaciones y entidades nacionales de acuerdo con los presentes estatutos y las disposiciones legales vigentes.
- f) Elevar al Consejo cualquier discrepancia que surja en ocasión de disposiciones o acuerdos de cualquier órgano de la Federación de menor jerarquía que él, resolviendo en primera instancia.
- g) Resolver las dudas e interpretaciones que en cuanto a estos Estatutos, los acuerdos del Consejo y situaciones no previstas puedan surgir.
- h) Velar por el cumplimiento de los planes de trabajo de la Federación.
- i) Poner en conocimiento del Consejo Nacional, para su aprobación, las decisiones tomadas en el marco de sus facultades, en el período transcurrido entre dos reuniones ordinarias del mismo.
- j) Las demás que se le otorguen en los presentes Estatutos.
- k) Dar cuenta anualmente sobre el uso de los recursos financieros y el cumplimiento de los planes trazados al Consejo Nacional en el caso de los Ejecutivos Nacionales y provinciales y al Consejo Provincial los Ejecutivos Municipales.
- l) Nombrar y remover de sus cargos a los directivos de los Grupos de Actividades Especiales, comisiones auxiliares, así como otras responsabilidades temporales y a los trabajadores de la Federación de cualquier instancia.
- m) Autorizar la operación bancaria de directivos y funcionarios de la Asociación.

**Artículo 32.-** En caso de producirse una vacante en uno de los cargos del Ejecutivo elegidos por el Congreso en el período comprendido entre dos de ellos, corresponderá cubrirla por derecho propio, al miembro que en el Congreso anterior, obtuvo el mayor número de votos sin resultar electo.

En caso de ser imposible cumplir lo planteado en el párrafo anterior o en el del resto de los cargos, el Ejecutivo elevará al Consejo Nacional su proposición para cubrirlo.

### **SECCION TERCERA:** De las instancias provinciales

**Artículo 33.-** El Consejo Provincial estará compuesto por el Ejecutivo

Provincial y por los presidentes de los Radio Clubes Municipales. Es el máximo órgano deliberativo en esa instancia y asume la representación de todos los miembros residentes en la provincia.

El Consejo Provincial se reunirá en sesión ordinaria al menos una vez al año y de forma extraordinaria, cuantas veces sea necesario, previa convocatoria de su Presidente o a solicitud de tres o más de sus miembros. La convocatoria de los Consejos Ordinarios se efectuará con no menos de 30 días de antelación.

**Artículo 34.-** El Ejecutivo Provincial será el representante de la Federación ante los organismos del Estado e instituciones del territorio, estará integrado por Miembros Activos y compuesto por el Presidente, el Vicepresidente y el Secretario General (Directiva) y los secretarios elegidos por la Asamblea Provincial en correspondencia con sus homólogos nacionales.

En caso de producirse una vacante en uno de los cargos del Ejecutivo elegidos por las Asambleas Provinciales en el período comprendido entre dos de ellas, corresponderá cubrirlas por derecho propio, al miembro que en la Asamblea Provincial anterior, obtuvo el mayor número de votos sin resultar electo.

**Artículo 35.-** El Ejecutivo Provincial se reunirá en sesión ordinaria cada 2 meses y de forma extraordinaria, cuantas veces sea necesario a solicitud de su presidente o tres o más de sus miembros, previa citación con no menos de 15 días de antelación.

**Artículo 36.-** El Consejo y el Ejecutivo Provincial tendrán las mismas funciones y atribuciones que sus homólogos nacionales en lo que a su territorio y esfera de competencia corresponda.

**Artículo 37.-** La Asamblea Provincial estará constituida por el Consejo Provincial, los delegados al congreso y delegados a esta asamblea electos en los municipios. Además el Consejo Provincial podrá invitar a otras personas miembros o no de la Federación que por sus méritos y contribución a la Radioafición se hagan acreedores de esta condición. Estos invitados tendrán voz pero no voto. En el proceso de preparación del Congreso, en un término no mayor de dos meses posteriores a la elección de los Ejecutivos Municipales, se efectuará una Asamblea Provincial, la que procederá al balance del trabajo realizado y a la elección del Ejecutivo Provincial.

#### **SECCION CUARTA:** De las instancias municipales

**Artículo 38.-** Las instancias municipales de la Federación estarán compuestas por los Radio Clubes Municipales.

**Artículo 39.-** Los Ejecutivos Municipales se constituirán en todos los Radio Clubes Municipales y son el órgano ejecutivo en esa instancia y la representación de todos los miembros residentes en el municipio.

Estos ejecutivos estarán compuestos por un Presidente, un Vicepresidente, un

Secretario General, Secretario de Finanzas, Secretario de Desarrollo Técnico, Secretario de Asuntos Sociales y un Secretario de Actividades elegidos entre todos los miembros del municipio si la cantidad de estos excede los 25 en total.

Cuando la cantidad de miembros de un Radio Club Municipal sea inferior a la establecida en el párrafo anterior, sólo se elegirá un Presidente, un Vicepresidente y un Secretario de Finanzas los que asumirán las funciones del resto de los secretarios.

**Artículo 40.-** El Ejecutivo Municipal se reunirá en sección ordinaria cada dos meses y de forma extraordinaria, cuantas veces sea necesaria, o a solicitud de su Presidente o más de dos de sus miembros, previa citación con no menos de diez días de antelación.

En caso de producirse una vacante, será cubierta por el miembro que, sin ser elegido, haya obtenido, el mayor número de votos en las elecciones y, si esto no es posible, por otro miembro del Radio Club Municipal a proposición del Ejecutivo Municipal lo cual deberá ser confirmado en la próxima asamblea municipal. Esta designación será comunicada al Consejo Provincial.

**Artículo 41.-** El Ejecutivo Municipal tendrá las mismas funciones y atribuciones que el Ejecutivo Provincial en lo que a su territorio y esfera de competencia comprenda.

**Artículo 42.-** En el territorio de un municipio podrán constituirse Radio Clubes de Base formados por más de tres miembros, los que se subordinan al Radio Club Municipal.

La solicitud para la creación de un Radio Club de Base debe presentarse ante el Radio Club Municipal quien lo aprobará o no en primera instancia, elevando a la Asociación Provincial con sus consideraciones para su aprobación o denegación definitiva.

**Artículo 43.-** En cada Radio Club de Base se constituirá un Ejecutivo compuesto por un Presidente y un Vicepresidente elegidos entre todos los miembros en asamblea por el método de mano alzada.

**Artículo 44.-** El Ejecutivo del Radio Club de Base se reunirá cada vez que lo considere necesario para el mejor desarrollo de las actividades.

El Radio Club de Base realizará reuniones generales por lo menos dos veces al año en las que se analizarán las actividades realizadas y se valorarán los resultados. A estas asambleas, asistirá al menos un miembro del Ejecutivo Municipal.

**Artículo 45.-** Cada dos años y medio, se efectuará una Asamblea Municipal en la que se procederá al balance del trabajo realizado y la elección del Ejecutivo Municipal.

Cuando la asamblea coincida con el proceso que establece la convocatoria al Congreso, se elegirán además los delegados al mismo y a las Asambleas Provinciales según la cuantía establecida en la metodología que a tales efectos se haya aprobado.

#### **SECCION QUINTA:** De los grupos de actividades especiales

**Artículo 46.-** Se entenderá como Grupos de Actividades Especiales (GAE) los formados por asociados a cualquier instancia agrupados alrededor de una vertiente de trabajo propia de la práctica de la radioafición.

Según sus características, los Grupos de Actividades Especiales podrán tener un carácter nacional, provincial o municipal.

**Artículo 47.-** La constitución de un Grupo de Actividades Especiales será solicitada al Ejecutivo Nacional por no menos de 15 asociados, previa presentación del proyecto de Reglamento Interno y la fundamentación de los objetivos del mismo.

Una vez aprobados, los Grupos de Actividades Especiales se registrarán en su organización y gobierno por lo establecido en los presentes Estatutos en lo general, y en su Reglamento Interno en lo particular.

#### **SECCION SEXTA:** De los deberes y facultades de los directivos

##### **SECCION UNICA**

**Artículo 48.-** Son Deberes y Facultades del Presidente del Ejecutivo:

- a) Cumplir y velar por el cumplimiento de estos Estatutos, sus Reglamentos, y los acuerdos tomados en el Congreso.
- 1b) Presidir las reuniones del órgano de gobierno a su nivel, así como los diversos eventos que así lo requieran, garantizando la ejecución de las medidas en ellas acordadas.
- 2c) Representar a la Federación y a sus asociados ante el organismo vinculado, los demás organismos de la Administración Central del Estado, organizaciones políticas, sociales y de masas del territorio o instancia, y ante las Federaciones y organizaciones foráneas en el caso del Ejecutivo Nacional, promoviendo acuerdos de colaboración que propendan el desarrollo de la Radioafición.
- 3ch) Convocar y dirigir las reuniones del órgano de gobierno de su nivel, y la de los Consejos cuando corresponda.
- 4d) Resolver cualquier situación que se presente dentro del marco de sus facultades, dando cuenta posteriormente al Ejecutivo y al Consejo cuando proceda.

5e) Presidir la Comisión Disciplinaria y la de Etica.

6f) Orientar, controlar y supervisar el cumplimiento, por parte de los restantes miembros del Ejecutivo, de las responsabilidades asignadas en los presentes Estatutos, de las responsabilidades inherentes a su cargo o de aquellas encomendadas expresamente.

7g) Autorizar los gastos ordinarios para el funcionamiento del órgano y supervisar el uso correcto de los medios básicos y de los recursos financieros asignados.

8h) Ejecutar, chequear y controlar el cumplimiento de los acuerdos tomados en el Congreso, el Consejo Nacional y las reuniones del Ejecutivo Nacional y de los Consejos y reuniones del Ejecutivo del nivel correspondiente.

9i) Supervisar el funcionamiento administrativo y social de la sede de la Federación, en el caso del Ejecutivo Nacional y las demás al nivel correspondiente.

10j) Las demás tareas o funciones que el Congreso o las instancias superiores, en el caso de los municipales y provinciales, le encomiendan.

11k) Preparar despachos y otras informaciones al Ministro de Comunicaciones y otros cuadros de dirección que este designe para atender la actividad, referente al funcionamiento, perfeccionamiento y desarrollo de la radioafición en el país, así como eventos y actividades especiales que se organice.

12l) Designar quienes operarán la cuenta bancaria de la Asociación.

**13Artículo 49.-** Son deberes y facultades del Vicepresidente del Ejecutivo:

14a) Auxiliar en sus funciones al Presidente.

15b) Sustituir al Presidente en caso de ausencia temporal de este.

16c) Realizar las tareas y misiones que le sean encomendadas por el Presidente.

17d) En el caso de ausencia definitiva del Presidente por renuncia, fallecimiento, separación del cargo u otras razones, el Vicepresidente deberá convocar al Consejo Nacional extraordinario para decidir sobre la vacante, en un plazo no mayor de 90 días de ser efectiva la ausencia. En el Consejo Nacional extraordinario participarán representantes del Organo de Relaciones y de otros organismos que puedan contribuir con el buen desarrollo de la misma, los que tendrán voz, pero no voto.

**18Artículo 50.-** Son deberes y facultades del Secretario General:

19a) Organizar, dirigir y controlar el proceso de planificación de la Federación.

20b) Preparar, en coordinación con el Presidente, las reuniones convocadas, cursando las convocatorias y confeccionando las actas, planes de acuerdo y propuestas a otros organismos, archivándolas en los libros correspondientes.

21c) Trabajar y exigir por la actualización del libro de Registro de Asociados de la Federación y de las Asociaciones Provinciales.

22ch) Mantener el control sobre el cumplimiento de los planes anuales y bimestrales que acuerde el Consejo Nacional y su Ejecutivo respectivamente, notificando a los incumplidores y exigiendo las correspondientes responsabilidades.

23d) Mantener estrecho contacto con la Dirección Jurídica del Ministerio de Comunicaciones y el Departamento de Registro de Asociaciones del Ministerio de Justicia, imponiendo al Presidente y al resto del Ejecutivo de las causas y condiciones que provocan las violaciones de leyes u otros cuerpos legales.

24e) Velar e influir en el envío de información de carácter organizativa y de control a los Ejecutivos Provinciales y su divulgación en los municipios.

25f) Mantener actualizado el libro de actas y acuerdos de las reuniones del Ejecutivo a su nivel, reflejando el resultado de su cumplimiento.

**26 Artículo 51.-** Son deberes y facultades del Secretario de Finanzas:

27a) Controlar y supervisar:

28- La correcta implementación de los registros contables.

29- La realización de las operaciones financieras de conformidad con lo establecido por la Ley y las resoluciones y orientaciones del Consejo y Ejecutivo Nacional según la metodología establecida, en la instancia que le corresponda.

30- Los registros de las operaciones contables requeridas debiendo anualmente rendir cuenta de la gestión financiera al Ejecutivo Nacional o la Directiva, según competa.

31b) Comprobar la correcta utilización de los fondos asignados de acuerdo a los planes aprobados.

a) Atender y supervisar el trabajo de su homólogo en las Directivas Municipales o Provinciales.

ch) Custodiar el Patrimonio de la Federación y rendir cuenta de su utilización al Ejecutivo.

d) Mantener un estricto control sobre el pago de la contribución de los miembros de la Federación y otros ingresos a cada nivel procediendo oportunamente para evitar la retención de fondos financieros.

**Artículo 52.-** Son deberes y facultades del Secretario de Asuntos Sociales:



- a) Promover, organizar y/o asegurar las actividades de carácter social y técnico como expediciones, exhibiciones, etc. y aquellas encaminadas a la participación de Cuba en eventos internacionales.
- b) Realizar las gestiones necesarias para evitar las bajas de asociados por cualquier motivo.
- c) Proponer medidas para lograr el crecimiento de los radioaficionados y su organización en Radio Clubes y Círculos de Interés en los centros estudiantiles y organizaciones sociales, políticas y de masas.
- ch) Dirigir y supervisar la preparación de los aspirantes a radioaficionados para su presentación a examen.
- d) Supervisar el trabajo de la Biblioteca, garantizando las suscripciones que sean necesarias y la distribución de los materiales que se obtengan entre los Radio Clubes Provinciales y Municipales.
- e) Supervisar el trabajo del Buró QSL (Dpto. de Control del envío y recepción de la correspondencia especializada) proponiendo las medidas necesarias para su mejor funcionamiento.

**Artículo 53.-** Son funciones del Secretario de Desarrollo Técnico:

- a) Participar en la confección de los planes de compra de componentes electrónicos, instrumentos de medición, herramientas y equipos.
- b) Asesorar el trabajo de mantenimiento y reparación de los equipos de su instancia.
- c) Evaluar los proyectos de prototipos de equipos y supervisar los trabajos para su desarrollo y construcción.
- ch) Asesorar los aspectos técnicos de las publicaciones que se realicen.
- d) Proponer las medidas necesarias para el desarrollo de nuevas modalidades, sus aspectos organizativos y medios materiales que permitan elevar el nivel técnico de los miembros de la Federación.
- e) Asesorar al Ejecutivo en la toma de decisiones referentes al desarrollo científico-técnico de la radioafición, los planes de banda, la utilización de los equipos, la celebración de eventos y su discusión con otros organismos nacionales y extranjeros.

**Artículo 54.-** Son funciones del Secretario de Actividades:

- a) Promover y coordinar el trabajo de los círculos de interés y grupos de actividades especiales.

- b) Divulgar los concursos nacionales e internacionales y actividades de carácter público en que participan los aficionados.
- c) Promover competencias que estimulen el desarrollo de las habilidades operativas de radioaficionados, radioescuchas y otros miembros.
- ch) Coordinar la labor de las ruedas, concursos y otras actividades afines de acuerdo al Plan de Trabajo Anual y el Plan de Actividades del nivel correspondiente.
- d) Coordinar la organización y desarrollo de las redes y ruedas de emergencia, proponiendo las medidas necesarias para su aplicación a todos los niveles.

**Artículo 55.-** En las instancias provinciales y municipales, las funciones de los directivos serán aquellas que correspondan a su homólogo nacional en lo que a su competencia y jurisdicción territorial corresponda.

#### **CAPITULO IV: DEL CONGRESO**

##### **SECCION PRIMERA**

**Artículo 56.-** El Congreso, como la reunión de los representantes de todos los asociados, es el órgano supremo y tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de los presentes Estatutos por parte de los órganos de gobierno de la Federación y por sus miembros. El Congreso está facultado para aprobar, desaprobar, modificar o anular las decisiones de cualquier instancia de dirección y ratificar, modificar o suspender las sanciones impuestas a los miembros de la Federación por algunos de sus órganos, siempre que hayan apelado a sus facultades.

El Congreso puede ser ordinario o extraordinario, pudiendo sesionar solamente cuando cuente con una asistencia no menor del 75% de los Delegados electos.

**Artículo 57.-** El Congreso Ordinario se reúne previa convocatoria, cada cinco años, en el lugar que se determine por el Consejo Nacional y de conformidad con lo establecido en los presentes Estatutos, teniendo como objetivos principales, tratar aquellos asuntos que figuren en el Orden del Día y discutir y tomar acuerdos sobre las cuestiones generales que se vinculan al desarrollo de la actividad de la Radioafición Nacional.

**Artículo 58.-** El congreso Extraordinario se convoca por acuerdo del Consejo Nacional cuando circunstancias de relevancia lo ameriten y no sea posible esperar a la celebración del próximo Congreso Ordinario y conocerá únicamente del tema ó temas que hicieron necesario la celebración del mismo.

En el Congreso Extraordinario participarán como delegados, los electos para el último Congreso Ordinario.

**Artículo 59.-** El Congreso estará constituido por:

- a) Los miembros del Consejo Nacional.
- b) Los delegados elegidos en los Radio Club Municipales.

El Congreso Nacional podrá invitar además a aquellas personas, miembros o no de la Federación, que por sus méritos o contribuciones a la radioafición se hagan acreedores de esta condición. Estos invitados tendrán voz pero no voto.

## **SECCION SEGUNDA:** De la preparación y organización

**Artículo 60.-** El Consejo Nacional librará la Convocatoria para el Congreso Ordinario, con una antelación no menor de seis meses, ni mayor de un año. Incluirá esta convocatoria un proceso de rendición de cuenta y renovación ó ratificación de sus cargos directivos en el nivel Municipal y Provincial, de acuerdo a la Metodología que a tales efectos elabore el Ejecutivo Nacional y apruebe el Consejo de ese nivel.

**Artículo 61.-** Al realizarse la convocatoria para el Congreso Ordinario, el Consejo Nacional constituirá una Comisión Organizadora y una Comisión Nacional de Candidatura, compuestas por siete miembros activos cada una, entre los que se designará un presidente por comisión.

**Artículo 62.-** La comisión organizadora tendrá la función de elaborar el Orden del Día del Congreso y participar en la elaboración y análisis de los anteproyectos de los documentos que se presentarán al mismo y en todas las demás actividades de su preparación.

**Artículo 63.-** La Comisión Nacional de Candidatura, a partir del análisis del trabajo realizado por Delegados electos, de sus aportes al desarrollo de la radioafición, así como de la valoración de los resultados obtenidos, y oído el parecer del Ministerio de Comunicaciones y los organismos políticos, elaborará una precandidatura para ocupar los cargos del Ejecutivo a elegir en el Congreso, la cual estará compuesta por no menos de 7 miembros ni más de 10.

**Artículo 64.-** Los integrantes de la Candidatura deberán residir en la provincia Ciudad de la Habana.

**Artículo 65.-** La preparación y realización del Congreso comenzará con el proceso asambleario en los Radio Clubes Municipales y Asociaciones Provinciales. La elección de los delegados al Congreso y a la Asamblea Provincial se harán en los municipios en la proporción que se establezca en la Metodología aprobada por el Consejo Nacional a tales efectos.

**Artículo 66.-** Para ser elegido como delegado al Congreso de la Federación, se requiere:

a) Ser miembro activo por un período superior a los dos años antes del momento de su elección.

b) No haber sido sancionado por parte de ningún órgano de la Federación en un período de dos años antes del momento de la elección ni haber perdido su antigüedad por cualquier motivo en el mismo.

c) Mantener una buena conducta social y radial.

ch) Mantener una activa participación y cooperación en todas las actividades de su Radio Club y contribuir al desarrollo y crecimiento de la radioafición.

### **SECCION TERCERA:** De los documentos del Congreso

**Artículo 67.-** Las tesis y documentos que se presentarán al Congreso serán entregados por la Comisión Organizadora a los delegados electos 60 días antes de la celebración del evento.

Con no menos de 45 días de antelación al Congreso, los Radio Clubes Municipales realizarán una asamblea general en la que los delegados electos explicarán los documentos recibidos y recogerán los criterios que sobre ellos, y otras cuestiones, sean vertidos por los asociados para ser planteados a través de ellos en el Congreso.

Los documentos y propuestas serán aprobadas por mayoría simple de los presentes y los resultados documentados en Actas.

**Artículo 68.-** Las Actas con los resultados de las discusiones de las tesis y documentos en los Radio Clubes Municipales serán elevadas al Ejecutivo Provincial, el cual analizará los documentos recibidos de los Radio Clubes Municipales, consolidando todos los aspectos tratados y las propuestas en un sólo documento que deberá llegar a la Comisión Organizadora con no menos de 15 días de antelación a la Celebración del Congreso.

**Artículo 69.-** Los elementos planteados por los miembros y recogidos en el documento señalado en el artículo anterior, servirán para encausar las discusiones y análisis en las respectivas comisiones del Congreso y sobre los que se tomarán las decisiones finales.

Aprobado los dictámenes en las sesiones plenarias del Congreso, será definitiva la inclusión ó no de las propuestas en los documentos.

### **SECCION CUARTA:** De la realización del Congreso

**Artículo 70.-** En la sesión inaugural se constituirá la Mesa Directiva del Congreso, presidida por el Presidente del Ejecutivo Nacional. Los Delegados aprobarán la composición de la Comisión de Acta.

Además estarán presentes en la Mesa Directiva los dirigentes del Partido y el Gobierno que asistan como invitados, representantes de la Unión Internacional de Radioaficionados (IARU) y de otras organizaciones foráneas quienes serán considerados Invitados de Honor, representantes del organismo vinculado y el Presidente de la Comisión Organizadora.

**Artículo 71.-** Posteriormente a la presentación de la Mesa Directiva y elección de la Comisión de Acta se someterá a aprobación el Orden del Día, presentado por la Comisión Organizadora a la que se podrán adicionar puntos por acuerdo

de la mayoría de los Delegados, previa fundamentación de las propuestas.

**Artículo 72.-** El Congreso efectuará como mínimo dos sesiones plenarias (apertura y clausura) a las que podrán asistir todos los Delegados e invitados.

Si las circunstancias lo aconsejasen, la Mesa Directiva podrá proponer celebrar sesiones plenarias a puerta cerrada, en las que sólo participarán los delegados.

**Artículo 73.-** El Informe Central presentado por el Ejecutivo Nacional deberá contener un análisis valorativo de toda la actividad realizada por la Federación desde el Congreso anterior hasta el presente y será leído por su Presidente en la primera sesión plenaria. Este informe deberá contener un análisis financiero, así como el resto de las secretarías.

El Congreso debatirá el Informe Central hasta su aprobación, pudiendo modificarlo en todo o en parte según considere la mayoría simple de los delegados presentes.

**Artículo 74.-** El Congreso en su primera sesión podrá constituir Comisiones de Trabajo por temáticas para facilitar el análisis de los documentos, haciendo las recomendaciones correspondientes.

Estas recomendaciones serán sometidas a la consideración de los delegados en una Sesión Plenaria.

**Artículo 75.-** Las comisiones de Trabajo estarán dirigidas por un Presidente y un Secretario, los que serán propuestos y aprobados en la Primera Sesión del Congreso por votación abierta de los Delegados.

Todos los Delegados participarán en las Sesiones de las Comisiones de Trabajo según la distribución que se establezca.

**Artículo 76.-** Todos los acuerdos del Congreso, se tomarán por la mayoría simple de votos mediante el método de mano alzada sosteniendo la credencial que identifica al votante como Delegado al Congreso, salvo la votación para elegir al Ejecutivo Nacional la cual será por el voto directo y secreto.

#### **SECCION QUINTA:** De la elección de la directiva

**Artículo 77.-** La Comisión Nacional de Candidatura presentará al plenario del Congreso la precandidatura elaborada, para integrar el Ejecutivo Nacional fundamentando en cada caso su propuesta.

**Artículo 78.-** Los Delegados aprobarán o modificarán la precandidatura presentada. La modificación de algunos de los propuestos y las nuevas proposiciones deberán ser argumentadas y aprobadas por más de 75% de los delegados presentes.

**Artículo 79.-** El Congreso elegirá a los miembros del Ejecutivo Nacional

mediante votación libre, directa y secreta.

**Artículo 80.-** El Congreso elegirá de entre los Delegados no propuestos como candidatos, una Comisión Electoral compuesta por un Presidente, dos Secretarios y dos vocales.

**Artículo 81.-** Esta Comisión se encargará de organizar el proceso electoral desde su comienzo, hasta la toma de posesión de los elegidos, confeccionando las boletas correspondientes y orientando a los Delegados la forma en que deben ejercer el voto.

Las boletas que tengan enmiendas o tachaduras o presenten otras situaciones semejantes que impidan determinar la libre voluntad del elector, serán anuladas.

**Artículo 82.-** Resultarán electos aquellos candidatos que acumulen el mayor número de votos. Si para alcanzar el número de elegidos fuera necesario definir entre dos ó más candidatos con igual cantidad de votos, se pasaría a una segunda vuelta.

**Artículo 83.-** Después de finalizada la votación, la Comisión electoral efectuará el conteo de los votos, confeccionándose el Acta de Resultado, la cual firmarán los miembros de la Comisión y será dada a conocer al plenario por su Presidente.

**Artículo 84.-** Concluida la votación el Presidente de la Comisión Electoral presidirá la primera reunión del Consejo Nacional con los recién electos en la que se procederá a la elección de los cargos de la Directiva.

En esta reunión participarán representantes del Organo de Relaciones y de otros organismos que puedan contribuir con el buen desarrollo de la misma, los que tendrán voz pero no voto.

**Artículo 85.-** Los miembros de la Directiva propondrán al Consejo Nacional, de entre el resto de los elegidos, la designación de los Secretarios del Ejecutivo Nacional, atendiendo a la voluntad, conocimientos técnicos, resultados alcanzados y otras cualidades valoradas por la Comisión de Candidatura.

## **CAPITULO V: DE LA DISCIPLINA Y LA ETICA**

### **SECCION PRIMERA: De las comisiones disciplinarias y las sanciones**

**Artículo 86.-** De acuerdo a la metodología aprobada a los efectos en las instancias nacionales y provinciales se constituirán Comisiones Disciplinarias, las que conocerán de las indisciplinas cometidas por los asociados a partir de la violación de los presentes Estatutos, los Reglamentos Internos de los Grupos de Actividades Especiales, el Código de Etica de los Radioaficionados, así como de las disposiciones legales que regulen la actividad de la radioafición.

**Artículo 87.-** La Comisión Disciplinaria Nacional será la encargada de conocer y resolver sobre las indisciplinas cometidas por los directivos a cualquier

instancia, así como de los recursos presentados sobre decisiones de las Comisiones Disciplinarias Provinciales.

Las Comisiones disciplinarias Provinciales conocerán y resolverán sobre las indisciplinas cometidas por los miembros en general.

**Artículo 88.-** Las comisiones Disciplinarias estarán presididas por el Presidente del Ejecutivo a cada nivel y por cuatro miembros designados por el Consejo Nacional o Provincial, según corresponda, de entre sus miembros.

**Artículo 89.-** A los miembros que incumplan sus deberes y obligaciones en el ejercicio de las actividades de los Radioaficionados, se les puede aplicar las sanciones siguientes:

a) Amonestación Privada: Consiste en señalar en privado al sancionado y aconsejarle la forma de evitar caer nuevamente en ella. Será ejecutada por el Presidente de la Comisión Disciplinaria que impuso la sanción.

b) Amonestación Pública: Consiste en cuanto a su contenido, en lo mismo que la amonestación privada, pero se hace ante el colectivo del órgano a que pertenece el sancionado y la hace el Presidente de la Comisión que impuso la sanción.

c) Pérdida temporal de sus derechos: Consiste en privar de sus derechos al sancionado por un tiempo no menor de tres meses ni mayor de un año.

d) Separación definitiva: Consiste en separar definitivamente de la Federación al sancionado y sólo podrá imponerse ante casos de conductas graves que violen los principios de la organización y los presentes Estatutos y aprobado por el Consejo Nacional.

**Artículo 90.-** El Consejo Nacional y los Consejos Provinciales quedan facultado para, en el caso de sanciones a dirigentes o mientras estas están en apelación, tomar las medidas organizativas y de sustitución que entiendan necesaria para garantizar el funcionamiento del órgano al que pertenece el sancionado.

**Artículo 91.-** El Consejo Nacional queda facultado para dictar las medidas complementarias necesarias para el mejor funcionamiento de las Comisiones Disciplinarias.

**SECCION SEGUNDA:** De las comisiones de ética

**Artículo 92.-** En las instancias nacionales y provinciales se constituirán Comisiones de Etica con la finalidad de conocer y valorar las violaciones del Código de Etica de los Radioaficionados, las que se regirán para su funcionamiento por lo establecido en las disposiciones vigentes.

**Artículo 93.-** La Comisión Nacional de Etica será la encargada de conocer y analizar las violaciones cometidas por los directivos a cualquier instancia así

como de los recursos presentados sobre decisiones de las Comisiones Provinciales de Etica.

**Artículo 94.-** Las Comisiones de Etica estarán presidida por el Presidente del Ejecutivo a cada nivel y compuestas por el Secretario de Asuntos Sociales, según corresponda, como Secretario y un Delegado al último Congreso Ordinario aprobado por el Consejo Nacional como vocal. Dicho vocal no podrá pertenecer a las Comisiones Disciplinarias.

**Artículo 95.-** El trabajo de la Comisión de Etica será la discusión individual o colectiva con aquellos miembros que violen el Código de Etica establecido.

Independientemente a lo anterior, el Presidente de la Comisión de Etica podrá enviar a la Comisión Disciplinaria, previa fundamentación por escrito, aquellos casos de violaciones que debido a su gravedad y alcance, o la reincidencia del infractor, así sea aconsejable.

## **CAPITULO VI: DEL PATRIMONIO DE LA FEDERACION.**

### **SECCION UNICA**

**Artículo 96.-** Constituye el Patrimonio de la Federación:

- a) Los bienes muebles e inmuebles que ha adquirido o recibido para el desarrollo de sus actividades, estén o no ubicados en su domicilio legal o en las Asociaciones Provinciales y Radio Clubes Municipales.
- b) La cuenta bancaria constituida por los ingresos, de los diferentes conceptos, con que cuenta la Federación.
- c) Otros bienes, que adquieran o reciban cualquiera de las instancias que conforman la Federación.

## **CAPITULO VII: DE LA GESTION ECONOMICA Y DE SU CONTROL**

### **SECCION PRIMERA: De los ingresos**

**Artículo 97.-** A los fines de su sostenimiento y desarrollo, la Federación de Radioaficionados de Cuba contará con los siguientes ingresos:

- a) La cuota social de cada miembro.
- b) Los cobros por servicios de la Federación en los casos que proceda y los ingresos provenientes de la venta de libros, revistas, folletos, publicaciones y de materiales, componentes y accesorios de electrónica, así como en cafetería, bar ó restaurante que se organicen en las actividades sociales con los miembros.
- c) Aportes del organismo vinculado o de otras personas naturales o jurídicas.



**Artículo 98.-** El importe de la cuota de miembro será establecida por acuerdo del Congreso Nacional.

**Artículo 99.-** Los Ejecutivos Municipales, remitirán mensualmente a la Secretaría de Finanzas del Ejecutivo Provincial, los ingresos por concepto de cuota de miembro o cualquier otro acuerdo a la metodología financiera.

**Artículo 100.-** Las Secretarías de Finanzas de las Asociaciones provinciales, una vez consolidado los ingresos a que refiere el artículo anterior, los remitirán al área de Contabilidad de la Federación de Radioaficionados de Cuba, según lo establecido en la metodología financiera.

**Artículo 101.-** El pago de la cuota de miembro es de obligatorio cumplimiento, dándose automáticamente de baja reglamentaria a los miembros que consecutivamente dejen de abonar cuatro mensualidades perdiendo su antigüedad como asociado.

Podrá producirse el reintegro del miembro de cualquier tiempo, previo el pago de las mensualidades que fueron causales de su baja. Con el pago de las cuotas atrasadas para el reingreso no recobrará la antigüedad perdida.

**Artículo 102.-** Los Ejecutivos Municipales podrán evaluar las causales del incumplimiento del pago de la cuota social al objeto de tener suficientes elementos, antes de aplicar las disposiciones del artículo anterior.

#### **SECCION SEGUNDA:** De los egresos

**Artículo 103.-** De acuerdo con las distintas actividades a desarrollar, la Federación de Radioaficionados de Cuba contará con los egresos que la Ley le establece y el Consejo Nacional apruebe.

**Artículo 104.-** La Federación de Radioaficionados de Cuba puede utilizar, poseer y disponer de los bienes muebles e inmuebles que constituyen su patrimonio, de conformidad con lo establecido en estos Estatutos y en la legislación vigente.

### **CAPITULO VIII: DE LA DISOLUCION**

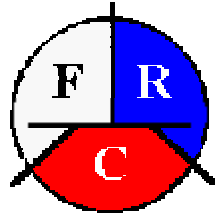
#### **SECCION UNICA**

**Artículo 105.-** Si por cualquier circunstancia las condiciones que dieron lugar u origen a la constitución de un Radio Club se perdieran, el Consejo Nacional en coordinación con el Consejo Provincial que corresponda podrá disolverlo, pasando sus bienes a éste último.

**Artículo 106.-** En caso de disolución de la Federación de Radioaficionados de Cuba, su patrimonio se transferirá a la Organización de radioaficionados que la sustituya o en su defecto al Ministerio de Comunicaciones.

## **CAPITULO IX: DE LAS REFORMAS Y MODIFICACIONES**

**Artículo 107.-** Los cambios o modificaciones de estos Estatutos deberán ser aprobados en Congreso o por el Consejo Nacional, conciliados con el organismo vinculado y requerirán la autorización que establece la Ley.



**FEDERACIÓN DE RADIOAFICIOADOS  
DE CUBA**

**CUESTIONARIO PARA EXAMEN**

**PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA  
CATEGORÍA**

## **Nota introductoria:**

Uno de los ACUERDOS del **V Congreso de la FRC**, celebrado en Villa Clara en el año 1999, fue el de perfeccionar la base didáctica que permite una correcta preparación de los aspirantes y radioaficionados que realizarán exámenes para cualquiera de las categorías vigentes. En este sentido, el Ejecutivo Nacional de la FRC ha trabajado en dos sentidos: en primer lugar, confeccionar un **Manual de Capacitación** que contuviera elementos básicos sobre electrónica necesarios, así como sobre los procedimientos y modos de operación que deban ser del conocimiento de los aspirantes a radioaficionados o de aquellos que deseen cambiar de categoría.

Las respuestas a las preguntas que aparecen en este cuestionario pueden estar contenidas en el **Reglamento para el Servicio de Radioaficionado**, en el **Código de Ética** de la Radioafición cubana y en el **Manual de Capacitación**, versión 1, editado en el año 2004 por la FRC.

A los aspirantes a Tercera Categoría solamente le corresponden las preguntas del Capítulo 1 al Capítulo 5 y las correspondientes al anexo sobre las **comunicaciones en las emergencias**.

Esperamos que este material sea útil a todos,

**Ejecutivo Nacional de la FRC**

## CUESTIONARIO PARA LOS EXAMENES DE RADIOAFICIONADO

### REGLAMENTO DEL SERVICIO DE RADIOAFICIONADOS.

1-R-01) Se entiende por permisionario:

- a) Aquel que tiene un certificado de capacidad.
- b) Aquel autorizado para instalar y operar una estación de Radio.
- c) Aquel que tiene autorización para utilizar una estación Colectiva.

1-R-02) Se entiende por estación principal:

- a) Estación ubicada en tierra y en un punto determinado.
- b) Estación que radie más de 100 Watts en bandas por debajo de 30 MHz.
- c) Estación que trabaja en todas las bandas y modos.

1-R-03) Para poseer y operar una estación de radioaficionados propia, la persona:

- a) Deberá contar con un certificado de capacidad vigente.
- b) Deberá estar inscrito en un radio club municipal.
- c) Deberá estar autorizado por la entidad facultada.

1-R-04) Cuando se traslade definitiva o temporalmente una estación de radio se deberá:

- a) Informar a la entidad facultada 48 horas antes y esperar a que se le autorice antes de operar.
- b) Informar a la entidad facultada dentro de las 48 horas anteriores y comenzar a operar.
- c) Informar a la entidad facultada dentro de las 48 horas siguientes y esperar que le autoricen antes de operar.

1-R-05) Las estaciones repetidoras y las radio-balizas se autorizan:

- a) A la Federación de Radioaficionados de Cuba y sus filiales.
- b) A cualquier radioaficionado cuando sea necesaria su utilización en ayuda a la Defensa Civil.
- c) Solo a radioaficionados con licencia de primera clase.

1-R-06) El distintivo de llamada de una estación:

- a) Identifica al permisionario y su categoría.
- b) Identifica al permisionario, el país y territorio, así como el tipo de estación y categoría.
- c) Identifica al país y la categoría del permisionario.

1-R-07) El prefijo T4 se asigna por solicitud de la Federación de Radioaficionados de Cuba a:

- a) Los radioaficionados de primera categoría que tengan más de 25 años en activo.
- b) Radioaficionados que participen en eventos especiales.
- c) Estaciones colectivas que participen en eventos especiales.

1-R-08) Una emisión clasificada como A1A se entiende que es:

- a) Radio-Teletipo.
- b) Telegrafía para recepción acústica.

- c) Telegrafía para recepción automática.
- 1-R-09) De acuerdo con el tipo de modulación, una emisión clasificada como F3E es:
- a) Doble banda lateral.
  - b) Simple banda lateral.
  - c) Modulación de frecuencia.
- 1-R-10) De acuerdo al tipo de información que se transmite, una emisión clasificada como F3F es:
- a) Transmisión de telemandos.
  - b) Televisión (vídeo).
  - c) Transmisión de Facsímil.
- 1-R-11) En las bandas atribuidas al servicio de radioaficionados a Título secundario:
- a) Todos los usuarios de la misma tienen los mismos derechos.
  - b) El servicio de radioaficionados tiene los privilegios.
  - c) Los otros servicios de radiocomunicaciones están priorizados.
- 1-R-12) Cuando se realicen comunicaciones con otros servicios por razones de emergencia y para fines de ayuda y salvamento, el permisionario de la estación deberá:
- a) Comunicarlo dentro de las 24 horas a su radio club.
  - b) Notificar de ello al Ministerio de Comunicaciones.
  - c) Comunicarlo a la Federación de Radioaficionados de Cuba.
- 1-R-13) En el caso de comunicaciones nacionales se permite la participación de terceras personas cuando:
- a) La conversación se realice desde el local donde está la estación.
  - b) Se utilice un mezclador telefónico.
  - c) Independientemente del medio utilizado, el permisionario esté presente y haga los cambios y la identificación.
- 1-R-14) En la banda de 80 m, la segunda categoría tiene autorizado el modo A1A en:
- a) Ningún segmento.
  - b) Toda la banda.
  - c) Solo el segmento de 3 500 a 3 550 Kcs.
- 1-R-15) En la banda de 40 m, la segunda categoría tiene autorizado el modo A3E en el segmento de:
- a) 7 000 Kcs a 7 025 Kcs.
  - b) 7 025 Kcs a 7 150 Kcs.
  - c) 7 025 Kcs a 7 300 Kcs.
- 1-R-16) En la banda de 20 m, la segunda categoría tiene autorizado el modo J3E en el segmento de:
- a) 14 100 Kcs a 14 250 Kcs.
  - b) Ninguno.
  - c) 14 250 Kcs a 14 350 Kcs.

- 1-R-17) En la banda de 15 m, la segunda categoría tiene autorizado el modo J3E en el segmento de:
- 21 000 Kcs a 21 070 Kcs.
  - Ninguno.
  - 21 100 Kcs a 21 450 Kcs.
- 1-R-18) En la banda de 10 m, la segunda categoría tiene autorizado el modo A1A en el segmento de:
- Todas la banda.
  - Ninguna.
  - 2 800 Kcs a 28 100 Kcs.
- 1-R-19) La segunda categoría tiene autorizado por encima de 30MHz las bandas de:
- Todas hasta los 1.3 GHz.
  - 50 Mhz y 144 MHz.
  - 50 Mhz, 144 MHz y 220 MHz.
- 1-R-20) La potencia máxima autorizada en la banda de 144 MHz es:
- 10 Watts.
  - 45 Watts.
  - 50 Watts.
- 1-R-21) En las bandas desde los 160 m hasta los 10 m, la Primera Categoría puede trabajar en:
- Todos los segmentos de bandas autorizados.
  - Todos los modos autorizados.
  - Todos los segmentos y modos autorizados.
- 1-R-22) En la banda de 6 m, el segmento autorizado al modo F3E es:
- 50 100 MHz a 53 000 MHz.
  - 50 050 MHz a 50 100 MHz.
  - Ninguno.
- 1-R-23) En la banda de 20 m, la Primera Categoría tiene autorizado el modo J3E en:
- 14 100 KHz a 14 350 KHz.
  - Toda la banda.
  - 14 000 KHZ 14 100 KHZ.
- 1-R-24) En la banda de 70 cms, el segmento de 432,0 MHz a 434,8 MHz esta reservado para:
- Todo tipo de comunicación.
  - Recibir desde un satélite de radioaficionados.
  - Trasmitir hacia un satélite de radioaficionados.
- 1-R-25) Las bandas por encima de los 1,2 GHz y hasta los 250 GHz están autorizadas al servicio de radioaficionados a título.
- Sin restricción.
  - Compartido.
  - Secundario.

- 1-R-26) La potencia máxima de salida autorizada a la Primera Categoría para las emisiones J3E y R3E en bandas inferiores a 29,7 MHz es de:
- 1 000 Watts.
  - 2 000 Watts.
  - 500 Watts.
- 1-R-27) La potencia máxima autorizada a la Primera Categoría para las emisiones A1A, F1D y F1B en bandas inferiores a 29,7 MHz es de:
- 2 000 Watts.
  - 500 Watts.
  - 1 000 Watts.
- 1-R-28) La potencia máxima autorizada a la Primera Categoría para las emisiones J3E en el segmento de 439 025 a 439 125 MHz es de:
- 25 Watts.
  - 45 Watts.
  - 10 Watts.
- 1-R-29) En el segmento entre 28 800 MHz y 29 200 MHz pueden establecer comunicaciones por satélites de radioaficionados.
- La primera y segunda categorías.
  - Todas las categorías.
  - Solo la primera categoría.
- 1-R-30) Cuando llegamos a una frecuencia con la intención de llamar CO, debemos:
- Llamar CQ con la menor potencia posible.
  - Preguntar si no esta ocupada.
  - Escuchar para conocer si esta ocupada, antes de efectuar nuestra llamada.
- 1-R-31) A los efectos del servicio de radioaficionados, se entiende por repetidor:
- Una estación que retransmite simultáneamente la señal que recibe de forma automática.
  - Una estación que repite una misma señal automáticamente.
  - Una estación que trasmite lo que recibe operada por el permisionario.
- 1-R-32) En la banda de 2m, la tercera categoría tiene autorizado el modo F3E en el segmento
- 144.000 - 148.000 MHz
  - 144.000 - 146.000 MHz
  - 144.400 - 146.000 MHz
- 1-R-33) Cuando una estación colectiva sea operada por algun radioaficionado, los comunicados deberán identificarse con:
- El distintivo de llamada del operador
  - El distintivo de llamada de la estación colectiva
  - Cualquiera de los dos anteriores
- 1-R-34) Las comunicaciones internacionales con destino a terceras personas a través de estaciones de radioaficionados están:
- Permitidas



- b) Reguladas
- c) Prohibidas

1-R-35) El término de vigencia de cualquier Licencia de radioaficionados es de:

- a) 5 años
- b) 3 años
- c) 2 años

## **CAPITULO 1: GENERALIDADES**

1-C1-01) Los prefijos de radioaficionados identifican:

- d) El continente donde está la estación y el país
- e) El territorio o zona de la UIT
- f) El país de la estación

1-C1-02) Los prefijos de los indicativos son otorgados por:

- a) Las Administraciones de Radio
- b) La UIT
- c) La Federaciones de radioaficionados

1-C1-03) La primera comunicación inalámbrica transatlántica fue realizada por:

- d) Edison
- e) Marconi
- f) Popov

1-C1-04) En Cuba, los prefijos asignados a los indicativos de radioaficionados son:

- d) CO, CM, CL, T4
- e) CO, CM, CL
- f) CO, CM, CL, KG4, T4

1-C1-05) En Cuba las estaciones de Radioclubes tienen en el indicativo:

- a) Cualquier número
- b) El número que identifica el territorio
- c) El número 9 (nueve)

## **CAPÍTULO 2: ETICA DEL RADIOAFICIONADO**

### **Código de Ética**

1-C2-01) La Federación de Radioaficionados de Cuba tiene entre sus objetivos:

- a) Dirigir el trabajo de la Radioafición cubana hacia fines patrióticos científicos y culturales que permitan de manera activa la integración de los mismos a la construcción de la sociedad socialista.
- b) Preparar al radioaficionado en el dominio de la legislación vigente
- c) Dirigir el trabajo de la radioafición cubana en su preparación técnica

1-C2-02) Diga las cualidades éticas del radioaficionado cubano

- a) Combativo, honesto, leal, solidario, respetuoso y cortés.

- b) Patriota, combativo, honesto, leal, solidario, respetuoso y cortés.
  - c) Patriota, abnegado, honesto.
- 1-C2-03) Las violaciones y faltas del código de ética se evaluarán y sancionarán de acuerdo:
- a) A lo establecido en los estatutos de la FRC y el reglamento disciplinario.
  - b) A lo establecido en la Resolución 118 del ministerio de comunicaciones
  - c) A la decisión del presidente del Radioclub municipal.
- 1-C2-04) El procedimiento para la apelación ante las medidas tomadas por la violación del Código de Ética se regirá:
- a) por la Resolución 120 del Ministerio de Comunicaciones.
  - b) Se reclamará a la Agencia de Control y Supervisión del MIC
  - c) Por lo establecido en los Estatutos de la FRC y el Reglamento Disciplinario.

### **CAPITULO 3: PRACTICAS OPERATIVAS**

- 1-C3-01) De acuerdo al Código Fonético Internacional, la letra O se identifica como:
- a) Oscar
  - b) Ontario
  - c) Orlando
- 1-C3-02) De acuerdo al Código Fonético Internacional, T41ND se identifica como:
- a) Tango 41 Naranjas Dulces
  - b) Toronto 41 Nancy Delta
  - c) Tango 41 Noviembre Delta
- 1-C3-03) De acuerdo al Código Q, si queremos preguntar el nombre del operador pediremos su:
- a) QRA
  - b) QSB
  - c) QRC
- 1-C3-04) De acuerdo al Código Q, si queremos decir que ceso mi transmisión digo que quedo:
- a) QSY
  - b) QRT
  - c) QRC
- 1-C3-05) De acuerdo al Código Q, si queremos decir que estoy atento a su transmisión digo que:
- a) QTC
  - b) QRT
  - c) QRV
- 1-C3-06) La hora UTC o Z se basa en la hora del meridiano de:
- a) Washington
  - b) Pekín
  - c) Greenwich

- 1-C3-07) De acuerdo al Plan de Bandas en el segmento de 144.100 MHz a 144.300 MHz solamente podrán realizarse emisiones de:
- modos digitales
  - SSB y CW
  - FM y todos los demás modos
- 1-C3-08) Si deseamos incorporarnos a una conversación en marcha en un repetidor, debemos:
- Interrumpir la conversación y decir "PERMISO"
  - Esperar un cambio y pedir PERMISO
  - Llamar CQ
- 1-C3-09) Cuando durante un comunicado nos pasen el cambio:
- Comenzamos a hablar inmediatamente
  - Dejamos una breve pausa de 2-3 segundos y comenzamos a hablar inmediatamente
  - Dejamos una breve pausa de 2-3 segundos, damos nuestro indicativo y el de las personas que están en frecuencia y comenzamos a hablar.
- 1-C3-10) Durante un contacto a través de un repetidor, cuando damos nuestro indicativo y/o el de los correspondientes:
- Al realizar el primer cambio debemos dar los indicativos completos y después podemos omitir el prefijo
  - Siempre debemos dar los indicativos completos
  - Podemos dar los indicativos completos o sin el prefijo
- 1-C3-11) De acuerdo a la práctica internacional, una tarjeta QSL debe enviarse:
- Cuando hablemos con un amigo
  - Cada vez que hagamos un contacto
  - Cuando recibamos una QSL
- 1-C3-12) Un reporte de señal en fonía de 3-3 significa:
- legible prácticamente sin dificultad y una señal débil
  - legible con dificultad y una señal débil
  - legible con dificultad y una señal muy débil
- 1-C3-13) El Buró QSL es un servicio :
- de la administración de correos
  - del radioclub municipal
  - de la federación nacional

#### **CAPÍTULO 4: ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA BASICA**

- 1-C4-01) La carga negativa en un átomo es el
- Electrón
  - Neutrón
  - Protón
- 1-C4-02) La electricidad no es más que:
- Un movimiento de átomos

- b) Un movimiento de electrones de un átomo a otro
  - c) Un intercambio de electrones entre átomos
- 1-C4-03) Se conoce como corriente eléctrica
- a) el flujo de electrones a través de un conductor
  - b) el movimiento de átomos a través de un conductor
  - c) la resistencia que ofrece un conductor
- 1-C4-04) La diferencia en la cantidad de electrones entre los dos bornes de la fuente de electricidad, se denomina:
- a) diferencia de potencial
  - b) Resistencia
  - c) Resonancia.
- 1-C4-05) La diferencia de potencial se mide en:
- a) Volts
  - b) Ohms
  - c) Amperes
- 1-C4-06) La oposición al paso de la corriente eléctrica se llama
- a) Resistencia
  - b) Capacidad
  - c) Resonancia
- 1-C4-07) La Resistencia se mide en
- a) Volts
  - b) Amperes
  - c) Ohms
- 1-C4-08) Si un conductor ofrece poca resistencia al paso de la electricidad decimos que es:
- a) Mal conductor
  - b) Buen conductor
  - c) Aislante
- 1-C4-09) El valor de dos o más resistencias en serie es igual a:
- a) Los tres valores multiplicados
  - b) La suma sus valores
  - c) La suma inversa de sus valores
- 1-C4-10) De acuerdo a la Ley de Ohms, la formula  $V(\text{oltaje}) / I(\text{ntensidad})$  es igual a:
- a) Amperaje
  - b) Resistencia
  - c) Voltaje
- 1-C4-11) De acuerdo a la Ley de Ohms, la formula  $R(\text{esistencia}) \times I(\text{ntensidad})$  es igual a:
- a) Consumo
  - b) Amperaje
  - c) Voltaje
- 1-C4-12) La potencia eléctrica se mide en:

- a) Amperes
  - b) Watts
  - d) HP
- 1-C4-13) Si a través de una resistencia de 20 ohms, circula una corriente de 3 Amperes, el valor de la potencia eléctrica que se disipará en calor a través de su cuerpo, será de:
- a) 180 Watts
  - b) 60 Watts
  - e) 120 Watts
- 1-C4-14) El capacitor o condensador es un elemento electrónico que tiene la característica de:
- a) acumular cargas eléctricas
  - b) aislar circuitos eléctricos
  - c) permitir el paso de la corriente eléctrica
- 1-C4-15) Cuando por un conductor circula una corriente continua, se crea alrededor del mismo un campo magnético conocido como:
- a) Electromagnetismo
  - b) Magnetismo
  - c) Electricidad
- 1-C4-16) El tipo de corriente eléctrica que invierte periódicamente su polaridad, o sentido de circulación se denomina:
- a) Directa
  - b) Pulsante
  - c) Alterna
- 1-C4-17) Las baterías y celdas solares producen una corriente:
- a) Directa
  - b) Pulsante
  - c) Alterna
- 1-C4-18) Longitud de onda es la distancia que recorre la onda de radio en el tiempo de un periodo viajando a la velocidad de:
- a) La luz
  - b) El sonido
  - c) La corriente en un conductor eléctrico con una resistencia igual a Cero ohms
- 1-C4-19) Se conoce como frecuencia armónica una corriente alterna cuya frecuencia es:
- a) múltiplo de la fundamental
  - b) Diferencia entre dos fundamentales
  - c) Su valor esta comprendida entre los 60 Hz y los 5 KHz.
- 1-C4-20) Para una corriente alterna de 60 Hz. Su tercera armónica será una frecuencia de:
- a) 240 Hz.
  - b) 180 Hz.
  - c) 20 Hz.

- 1-C4-21) El valor de dos o más capacitores en paralelo es igual a:
- La suma sus valores
  - Los tres valores multiplicados
  - La suma inversa de sus valores
- 1-C4-22) El funcionamiento de los transformadores se basa en la:
- Inducción
  - Electromagnetismo
  - Capacidad
- 1-C4-24) Las tensiones en un transformador son:
- Directamente proporcional a las espiras que poseen
  - Inversamente proporcional a las espiras que poseen
  - La suma de las tensiones
- 1-C4-25) Si un transformador tiene 1.200 espiras en su bobinado primario y 120 en el secundario y lo conectamos a una red de 220V, en el secundario mediremos:
- 110 volts
  - 22 volts
  - 11 volts
- 1-C4-26) Qué determina el valor del campo magnético alrededor de un conductor.
- El diámetro del conductor.
  - La relación de su resistencia y la corriente que circula.
  - La cantidad de corriente que circula.
- 1-C4-27) Si enroscamos un conductor sobre un núcleo de un determinado diámetro, formaremos lo que se conoce como:
- transformador
  - bobina
  - Resistencia
- 1-C4-28) La virtud de crear un campo magnético, en mayor o menor grado, viene dada por una característica de la bobina llamada:
- Reactancia
  - Potencia
  - Inductancia
- 1-C4-29) Si variamos el número de espiras, el diámetro del núcleo de la bobina o el diámetro del conductor que la forma de una bobina:
- La inductancia se mantiene
  - La inductancia desaparece
  - La inductancia varía
- 1-C4-30) Para hacer variable una bobina:
- Se coloca un núcleo de material ferromagnético que pueda moverse dentro de la bobina.
  - Se coloca un núcleo de material ferromagnético fijo dentro de la bobina.
  - Se coloca un condensador en paralelo con la bobina
- 1-C4-31) Para medir voltaje, el instrumento se conecta:

- a) En SERIE
  - b) En PARALELO
  - c) Al FINAL del circuito
- 1-C4-32) Para medir amperaje, el instrumento se conecta:
- a) En SERIE
  - b) En PARALELO
  - c) Al FINAL del circuito
- 1-C4-33) Las características principales de la corriente alterna son:
- a) la forma de onda, la amplitud, la frecuencia y la fase
  - b) la forma de onda, la amplitud y la fase
  - c) la forma de onda, la longitud, la amplitud, la frecuencia y la fase
- 1-C4-34) La frecuencia de la corriente alterna se mide en:
- a) curvas
  - b) ciclos
  - c) RMS
- 1-C4-35) La distancia que recorre la onda de radio en el tiempo de un periodo, viajando a la velocidad de la luz se llama:
- a) longitud de onda
  - b) ciclos de la onda
  - c) onda sinoidal
- 1-C4-36) Si aumenta la frecuencia, la longitud de onda:
- a) Aumenta
  - b) Disminuye
  - c) Se mantiene igual
- 1-C4-37) Los capacitores o condensadores polarizados se utilizan en:
- a) cualquier tipo de corriente
  - b) corriente alterna
  - c) corriente directa
- 1-C4-38) La capacidad se mide en:
- a) Faradios
  - b) Ohms
  - c) Henryos
- 1-C4-39) Un capacitor, colocado en serie con un circuito de corriente continua:
- a) Permite el paso de la corriente
  - b) No permite el paso de la corriente
  - c) Introduce determinada resistencia
- 1-C4-40) La diferencia principal entre la válvula y la mayoría de los dispositivos eléctricos es que:
- a) La corriente fluye a través del vacío
  - b) No dejan pasar la corriente
  - c) Utilizan el vacío para aislar

- 1-C4-41) En una válvula, el nombre de ese elemento encargado de la emisión de electrones recibe el nombre de:
- Cátodo
  - Placa
  - Rejilla
- 1-C4-42) Se denominan semiconductores los materiales cuya conductividad tiene un valor:
- promedio entre la de los buenos conductores y los buenos aislantes.
  - Casi conductores y casi aislantes
  - Malos aislantes y malos conductores
- 1-C4-43) Los materiales más comunes en la construcción de diodos semiconductores son:
- Germanio y silicio
  - Oxido de Zinc y Silicio
  - Germanio y Arsenio
- 1-C4-44) ¿ A qué velocidad viajará la energía eléctrica que producida mediante un oscilador y convenientemente amplificada, procesada y emitida mediante una antena?
- a la velocidad de la luz
  - a la velocidad del sonido
  - Una velocidad variable
- 1-C4-45) Se entiende por PORTADORA, la onda sinusoidal de la frecuencia de transmisión que:
- Lleva toda la información
  - No lleva ninguna información
  - Lleva parte de la información
- 1-C4-45) ¿Qué se entiende por sensibilidad en un receptor?
- La capacidad de detectar señales débiles.
  - La capacidad de no moverse de frecuencia
  - La recepción sin espurias
- 1-C4-46) Dibuje el símbolo utilizado para un diodo rectificador.
- 1-C4-47) Dibuje el símbolo utilizado para un diodo zener.
- 1-C4-48) Dibuje el símbolo utilizado para un transistor PNP.
- 1-C4-49) Dibuje el símbolo utilizado para un transistor NPN.

## **CAPÍTULO 5: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, ANTENAS Y PROPAGACIÓN**



## **Ondas electromagnéticas**

1-C5-01) La frecuencia es igual a:

- a) La longitud de onda
- b) La cantidad de ciclos que una onda de radio cumple en un segundo
- c) La cantidad de ciclos que una onda de radio cumple en un minuto

1-C5-02) La unidad internacional para medir la frecuencia es el:

- d) Faraday
- e) Hertzio
- f) Ohm

1-C5-03) Una onda sinusoidal completa, corresponde a un:

- d) Período
- e) Hertzio
- f) Ciclo

1-C5-04) La frecuencia está representada por:

- a) La longitud de onda
- b) La cantidad de ciclos por segundo
- c) La cantidad de ondas por segundo

1-C5-05) La formula para calcular longitud de onda en el espacio libre es:

- a)  $L = F / V$
- b)  $L = V / F$
- c)  $L = V \cdot F$

## **Antenas y Líneas de transmisión**

1-C5-06) Una onda electromagnética esta polarizada horizontalmente cuando:

- a) El campo magnético esta paralelo a la tierra.
- b) Ambos campos están horizontal a la tierra
- c) El campo eléctrico esta paralelo a la tierra.

1-C5-07) Una onda electromagnética esta polarizada verticalmente cuando:

- a) Ambos campos están perpendiculares a la tierra.
- b) El campo eléctrico esta perpendicular a la tierra.
- c) El campo magnético esta paralelo a la tierra.

1-C5-08) La impedancia de un dipolo doblado es aproximadamente de:

- a) 70 Ohmios.
- b) 50 Ohmios.
- c) 300 Ohmios.

1-C5-09) La relación entre la velocidad a la cual viaja la señal por una línea de transmisión con respecto a la que viaja en el vacío, se conoce como:

- a) Impedancia.
- b) Factor de velocidad.

c) Ondas estacionarias.

1-C5-10) Un acoplador de antena no es más que:

- a) Un adaptador de impedancia
- b) Un acoplador de antena
- c) Una bobina de carga

1-C5-11) El amplificador de RF:

- a) Amplifica las señales de radiofrecuencia.
- b) Amplifica las señales de audiofrecuencia.
- c) Amplifica las señales de alta frecuencia.

1-C5-12) Se entiende por ganancia de antena:

- a) La relación entre la señal radiada hacia delante con aquella radiada hacia detrás.
- b) La ganancia del amplificador final menos las pérdidas en la línea de transmisión.
- c) La relación entre la señal radiada por una antena sobre otra antena

1-C5-13) Se entiende por ancho de bandas de una antena:

- a) El rango de frecuencia en el cual la antena trabaja bien.
- b) El ángulo formado entre dos líneas imaginarias los lados de los elementos.
- c) El largo de la antena entre la cantidad de elementos.

1-C5-14) La línea de transmisión o bajante de antena, permite:

- a) Unir la antena con la toma de tierra
- b) Conectar el emisor y/o receptor con la antena
- c) Sostener el mástil o torre

1-C5-15) El dispositivo que sirve para alimentar la antena con energía de alta frecuencia producida por el emisor, o alimentar al receptor con energía de alta frecuencia captada por la antena se llama:

- a) Bajante de antena
- b) Vientos
- c) Acoplamiento

1-C5-16) Un sistema de antena comprende:

- a) la propia antena, la línea de transmisión, transformadores de adaptación, transmatchs y balunes
- b) la propia antena y la línea de transmisión
- c) Solamente la antena

1-C5-17) La polarización de una antena puede ser:

- a) Horizontal y vertical
- b) Recta y Vertical
- c) Elíptica y horizontal

1-C5-18) Una antena omnidireccional radía:

- a) En cualquier dirección
- b) En todos los sentidos excepto hacia las puntas
- c) En una sola dirección

- 1-C5-19) Un dipolo tiene una longitud de:
- 1/4 de onda
  - 1/2 onda
  - 5/8 de onda
- 1-C5-20) La impedancia en el centro de una antena dipolo es de:
- Alrededor de 70 ohms
  - 50 ohms
  - por debajo de 50 ohms
- 1-C5-21) Para conseguir directividad, a la antena omnidireccional se le agregan:
- Reflectores y directores
  - Acopladores de antena
  - Baluns
- 1-C5-22) Diga dos ejemplos de antenas directivas:
- 1-C5-23) Calcule el tamaño de un dipolo de alambre de cobre (factor de velocidad 0,95) para la frecuencia de \_\_\_\_\_ MHz. (frecuencia entre 3.8 y 29 MHz)
- 1-C5-24) Calcule el tamaño de una antena vertical de 1/4 de onda para la frecuencia de \_\_\_\_\_ MHz. (frecuencia entre 144 y 146 MHz)
- 1-C5-25) La condición fundamental que debe reunir toda línea de alimentación es:
- Mínima pérdida
  - Mínimo peso
  - Menor diámetro
- 1-C5-26) Diga dos tipos de líneas de transmisión:
- \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- 1-C5-27) Para que haya una correcta transmisión de energía las impedancias deben ser:
- Igual
  - Diferentes
  - Compensadas
- 1-C5-28) La potencia que circula por la línea de transmisión desde el transmisor hacia la antena, se denomina:
- potencia directa
  - potencia inversa
  - potencia reflejada
- 1-C5-28) La potencia que circula por la línea de transmisión desde la antena hacia el transmisor, se denomina:
- potencia directa
  - potencia inversa
  - potencia reflejada
- 1-C5-29) Las ondas estacionarias son:

- a) La combinación de las ondas directas que se desplazan hacia la antena con las ondas reflejadas, que vuelven desde la antena.
  - b) La diferencia entre las ondas directas que se desplazan hacia la antena y las ondas reflejadas, que vuelven desde la antena.
  - c) Una onda huye se mueve entre la antena y el transmisor
- 1-C5-30) La mejor transferencia de energía, o en otras palabras, que el mejor rendimiento del sistema de antena, se consigue con una ROE de:
- a) 1 a 1
  - b) 1 a 1.5
  - c) 2 a 1
- 1-C5-31) La ganancia de una antena se mide en:
- a) Hertzios
  - b) Decibeles
  - c) Watts
- 1-C5-32) Si la ROE aumenta cuando la frecuencia crece y baja a medida que la frecuencia es menor, significa que:
- a) La antena esta corta
  - b) La antena resuena en la frecuencia
  - c) La antena está larga
- 1-C5-33) Si la ROE aumenta cuando la frecuencia decrece y disminuye cuando la frecuencia aumenta, quiere decir que:
- a) La antena esta corta
  - b) La antena resuena en la frecuencia
  - c) La antena está larga
- 1-C5-34) Si la ROE aumenta cuando la frecuencia decrece y aumenta también cuando la frecuencia aumenta, quiere decir que:
- a) La antena esta corta
  - b) La antena resuena en la frecuencia
  - c) La antena está larga

## **Propagación**

- 1-C5-31) La propagación por ductos troposféricos es característica de:
- a) Cualquier banda.
  - b) Las bandas por debajo de 30 MHz.
  - c) Las bandas de VHF y UHF
- 1-C5-32) La vía de propagación más importante para comunicaciones a largas distancias es por:
- a) Los ductos troposféricos
  - b) la refracción de las ondas de radio en las diferentes capas ionizadas de la atmósfera superior.
  - c) La dispersión meteórica

- 1-C5-33) La capa más importante para la comunicación en bandas de HF es:
- La troposfera
  - La ionosfera
  - La estratosfera
- 1-C5-34) Durante el día y en dependencia de la altura, en la atmósfera pueden existir las capas:
- A, C, F1 y F2
  - D, E, F1 y F2
  - C, D, E y F2
- 1-C5-35) La región útil más baja de la ionosfera se denomina:
- Capa F1
  - Capa E
  - Capa F2
- 1-C5-36) La propagación por E esporádica se produce
- Por formarse nubes muy ionizadas al azar
  - Por formarse nubes muy ionizadas por el día
  - Periódicamente en la Capa E
- 1-C5-37) En la propagación por ducto troposférico, las ondas de radio:
- Se reflejan en la tropósfera
  - Se refractan en la ionósfera
  - Viajan atrapadas entre dos capas de aire de diferente temperatura
- 1-C5-38) En las bandas de HF, la forma de propagación más común es:
- Por la reflexión de las ondas de radio en la ionosfera.
  - Por refracción de las ondas de radio en la ionosfera.
  - Por ondas de tierra.
- 1-C5-39) La propagación por capa F2 es característica de:
- Cualquier etapa.
  - Ciclo de baja actividad solar.
  - Ciclo de alta actividad solar.
- 1-C5-40) En la propagación por onda de tierra, la señal:
- Sigue la superficie del suelo.
  - Se refracta en la ionosfera.
  - Viaja apresada entre la parte baja de la atmósfera y el suelo.
- 1-C5-41) El tipo de propagación por el que las señales de radio viajan a lo largo de la línea que divide el día y la noche, se denomina:
- Esporádica E.
  - Transecuatorial.
  - Línea gris.

## **CAPITULO VI: CW Y LOS MODOS DIGITALES**

- 1-C6-01) La música y la voz son ejemplos de señales:
- Analógicas

- b) Digitales
- c) Mixtas

1-C6-02) Las señales digitales se basan en:

- a) Múltiples valores
- b) Unos y ceros
- c) Letras y números

1-C6-03) La forma de modulación de manipulación por variación de frecuencia (FSK) es el modo:

- a) F1A
- b) F3D
- c) F2D

1-C6-04) Entre los modos digitales "libres de error" están :

- a) Pactor y AMATOR
- b) MFSK 31 y PSK31
- c) RTTY y Pactor

1-C6-05) La televisión de barrido rápido, ATV, se utiliza en:

- a) Todas las bandas
- b) Solo por encima de 420 Mhz
- c) Solo en VHF

## **CAPITULO VII: SATELITES DE RADIOAFICIONADOS**

1-C7-01) Se entiende por un Transponder un equipo que:

- a) Recibe en un segmento de una banda y transmite en un segmento de otra.
- b) Recibe en un segmento de una banda y transmite en otro segmento de la misma.
- c) Recibe una señal y la retransmite en otra frecuencia con 600 Khz. de diferencia

1-C7-02) Las señales recibidas de un satélite parecen variar varios Kcs durante su pase sobre la estación debido a que la distancia entre el satélite y la estación varía, provocando el efecto:

- a) Doppler
- b) Bernoulli.
- c) Kepler.

1-C7-03) Un satélite que funcione en Modo A significa que:

- a) Downlink en 10m y uplink en 2m
- b) Downlink en 2 uplink en 10m
- c) Downlink en 70 cms y uplink en 2m

1-C7-04) Un satélite que funcione en Modo B significa que:

- a) Downlink en 10m y uplink en 2m
- b) Downlink en 2 uplink en 70cm
- c) Downlink en 70 cms y uplink en 2m

1-C7-05) Los elementos keplerianos se utilizan para:

- a) Actualizar los elementos de las órbitas de los satélites.

- b) Conocer la posición de un satélite en un momento dado
- c) Conocer el modo en que trabaja un satélite.

## **CAPITULO VIII: ESTATUTOS DE LA FRC**

1-C8-01) La FRC se constituye para agrupar a:

- a) Los radioaficionados cubanos
- b) Los radioaficionados y los aspirantes a radioaficionados
- c) Los radioaficionados, los aspirantes a radioaficionados y otras interesadas en el desarrollo de actividades vinculadas a la radioafición

1-C8-02) La actividad de los Radioaficionados es:

- a) Obligatoria
- b) Selectiva a través de un examen
- c) Voluntaria

1-C8-03) De acuerdo a los Estatutos, pueden ser miembros de la Federación:

- a) aquellas personas que se interesen por la práctica y el desarrollo de la actividad de Radioafición y acepten estos Estatutos.
- b) aquellas personas que se interesen por la práctica y el desarrollo de la actividad de Radioafición, mantengan una actitud moral, política y social acorde con los principios socialistas de la Revolución y acepten estos Estatutos.
- c) Aquellas personas que aprueben los exámenes que convocan el MIC y la FRC

1-C8-04) La Federación comprenderá las siguientes categorías de Miembros:

- a) Miembros Activos, Miembros aspirantes y Miembros radioescuchas
- b) Miembros Activos, Miembros aspirantes, Miembros radioescuchas, Miembros Asociados, Miembros de Honor y Miembros colegiados.
- c) Miembros Activos, Miembros aspirantes, Miembros radioescuchas, Miembros Asociados y Miembros de Honor.

1-C8-05) Son miembros activos de la FRC:

- a) los asociados que están al día en el pago de la cuota social.
- b) los asociados que obtengan una Licencia de Radioaficionado.
- c) los asociados con Licencia y que están al día en el pago de la cuota social.

1-C8-06) Los miembros aspirantes a radioaficionados:

- a) no podrán ser elegidos para cargos de dirección
- b) no podrán ser elegidos para cargos de dirección, salvo en el nivel municipal y de base.
- c) podrán ser elegidos para cargos de dirección en cualquier nivel.

1-C8-07) La FRC otorga las siguientes DISTINCIONES:

- a) Distinción CO5MM - Mario Muñoz
- b) Distinción Juan P. Foster y Distinción CO5MM - Mario Muñoz
- c) Distinción FRC, Distinción Juan P. Foster y Distinción CO5MM - Mario Muñoz

1-C8-08) El máximo órgano de gobierno de la FRC es:

- a) El Consejo Nacional

- b) El Congreso Nacional
  - c) El Ejecutivo Nacional
- 1-C8-09) El Consejo Nacional está compuesto por:
- a) el Ejecutivo Nacional y los Presidentes de los Ejecutivos Provinciales y del Municipio Especial Isla de la Juventud.
  - b) los Presidentes de los Ejecutivos Provinciales y del Municipio Especial Isla de la Juventud.
  - c) el Ejecutivo Nacional y los Presidentes de los Ejecutivos Provinciales.
- 1-C8-10) El Ejecutivo Nacional está integrado por:
- a) Una Directiva y un Secretariado
  - b) Un Presidente y siete secretarios
  - c) Un Presidente, un Vicepresidente y 5 secretarios
- 1-C8-11) El Consejo Provincial está compuesto por:
- a) El Ejecutivo Provincial y por los presidentes de los Radio Clubes Municipales.
  - b) El Ejecutivo Provincial, los presidentes de los Radio Clubes Municipales y representantes de los radioscuchas.
  - c) El Ejecutivo Provincial, por los presidentes de los Radio Clubes Municipales y el miembro del Ejecutivo Nacional que lo atiende.
- 1-C8-12) El Congreso está facultado para:
- a) aprobar, modificar pero no anular las decisiones de cualquier instancia de dirección y ratificar, modificar o suspender las sanciones impuestas a los miembros de la Federación.
  - b) aprobar, modificar o anular las decisiones de cualquier instancia de dirección y ratificar, modificar o suspender las sanciones impuestas a los miembros de la Federación.
  - c) aprobar, modificar, pero no anular las decisiones de cualquier instancia de dirección y ratificar, modificar, pero no suspender las sanciones impuestas a los miembros de la Federación.
- 1-C8-13) El Congreso Ordinario se reúne cada:
- a) Seis años
  - b) Cuatro años
  - c) Cinco años
- 1-C8-14) El Congreso estará constituido por:
- a) Los miembros del Consejo Nacional y los delegados elegidos en los Radio Club Municipales.
  - b) Los delegados elegidos en los Radio Club Municipales.
  - c) Los miembros del Consejo Nacional, los delegados elegidos en los Radio Club Municipales y representantes del órgano de relaciones
- 1-C8-15) El Congreso elegirá a los miembros del Ejecutivo Nacional mediante:
- a) Manoalzada
  - b) Votación libre, directa y secreta.
  - c) Votación libre y directa.



1-C8-16) La Comisión Disciplinaria Nacional conocerá y resolverá las indisciplinas cometidas por:

- a) los directivos a cualquier instancia, así como de los recursos presentados sobre decisiones de las Comisiones Disciplinarias Provinciales.
- b) los recursos presentados sobre decisiones de las Comisiones Disciplinarias Provinciales
- c) los directivos provinciales, así como de los recursos presentados sobre decisiones de las Comisiones Disciplinarias Provinciales

1-C8-17) Las Comisiones de Etica conocerán y valorarán las violaciones:

- a) De los Estatutos y del Código de Etica de los Radioaficionados
- b) Del Código de Etica de los Radioaficionados y del Reglamento.
- c) Del Código de Etica de los Radioaficionados

1-C8-18) En caso de incumplimiento en el pago de la cuota social, se dará baja a los:

- a) seis meses
- b) cuatro meses
- c) tres meses

**PROGRAMA DE CLASES DE LA ACADEMIA DEL RADIOAFICIONADO**

**Primera Semana**

<b>Turno</b>	<b>Materia</b>	<b>Capítulo(s)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tema(s)</b>	<b>Participan</b>
1	Manual	1.- Introducción	1.- Introducción 2.- Indicativo. Prefijos y Sufijos	Presentación del Curso 1.1.1 Objetivos del manual 1.1.2 Reseña histórica de las comunicaciones 1.1.3 Razones espirituales y filosóficas 1.1.4 Trascendencia de la actividad 1.2.1 Historia del indicativo de radioaficionado 1.2.2 Estructura del indicativo. Prefijo y sufijo 1.2.3 Indicativos en cuba	<b>I, II y III</b>
2	Reglamento	Capítulos 1, 2, 3, 4, 5			
3	Manual	3.- Practicas Operativas	1.- Conocimientos Elementales	3.1.1 Código fonético internacional. Necesidad y Uso 3.1.2 Código Q. Origen y Uso 3.1.3 Sistema RST. Utilización 3.1.4 Hora UTC. Significado y Necesidad de utilizarlo 3.1.5 Libro de guardia 3.1.6 QSL- Tarjetas confirmatorias 3.1.7 Los cupones IRC 3.1.8 Plan de banda de 2m	<b>I, II y III</b>
4	Manual	4. Electricidad y Electrónica	1.- Introducción 2.- Corriente eléctrica	4.1.1 El átomo 4.2.1 Tensión - voltaje 4.2.2 Corriente - métodos de producción 4.2.3 Pilas y baterías 4.2.4 Resistencia 4.2.5 Resistores 4.2.6 Resistencias - combinación	<b>I, II y III</b>

## Segunda Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	
1	Manual	3.- Practicas Operativas	2.- Cómo establecer una comunicación	3.2.1 Escucha previa y selección de frecuencia 3.2.2 Proc. para establecer una comunicación 3.2.3 Desarrollo del contacto. Qué decir 3.2.4 Procedimiento para una comunicación múltiple	I, II y III
2	Reglamento	Capítulos 6, 8, 9 y 11			
3	Manual	2.- Ética	1.- Ética del Radioaf.	2.1.1 Normas de conducta 2.1.2 Condiciones morales imprescindibles 2.1.3 Prohibiciones expresas 2.1.4. Código de Ética de la radioafición cubana	I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulos 1-2	1. Generalidades 2. Deberes y Derechos	III

## Tercera Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	
1	Manual	4. Electricidad y Electrónica	2.- Corriente eléctrica Continuación	4.2.8 Corriente continua 4.2.9 Potencia eléctrica 4.2.10 Resistencia - código de colores 4.2.11 Capacitores o condensadores 4.2.12 Bobinas, solenoides o inductancias 4.2.13 Medición de parámetros eléctricos	I, II y III
2	Reglamento	Capítulo 10			I, II y III
3	Manual	4. Electricidad y Electrónica	3.- Tipos de corriente eléctrica	4.3.1 Corriente continua 4.3.2 Corriente pulsante 4.3.3 Corriente alterna 4.3.4 Corriente alterna - características 4.3.5 Forma de onda 4.3.6 Forma de onda sinusoidal	I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulos 1-2	1. Organización, Estructura y Formas de Gobierno	III

### Cuarta Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	
1	Manual	4. Electricidad y Electrónica	3.- Tipos de corriente eléctrica	4.3.7 Corriente alterna - generación 4.3.8 Corriente alterna - amplitud 4.3.9 Corriente alterna - frecuencia 4.3.10 Longitud de onda 4.3.11 Corriente alterna - fase 4.3.12 Frecuencias armónicas	I, II y III
2	Reglamento	Capítulo 10-13			
3	Manual	5.- Propagación y Antenas	5.- Propagación	5.3.1 Capas atmosféricas 5.3.2 Propagación ionosférica 5.3.3 Esporádica e 5.3.4 Propagación en VHF 5.3.5 Ciclo solar	I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulo 3	1. Organización, Estructura y Formas de Gobierno	III

### Quinta Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	
1	Manual	4. Electricidad y Electrónica	4.- Componentes	4.4.1 Capacitores 4.4.2 Bobinas , solenoides o inductancias 4.4.3 Circuitos resonantes 4.4.4 Electromagnetismo 4.4.5 Transformadores	I, II y III
2	Reglamento	Capítulos 13, 14, 15 y 16			I, II y III
3	Práctica	----	1. - Equipos de mesa	1.- Principales Mandos 2.- Ajuste y Operación en HF y VHF	I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulo 3	1. El Congreso	III

### Sexta Semana

<b>Turno</b>	<b>Materia</b>	<b>Capítulo(s)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tema(s)</b>	<b>Semana</b>
1	Manual	4. Electricidad y Electrónica	4.- Componentes	4.4.6 Válvulas termoelectrónica 4.4.7 Rectificación 4.4.8 Tríodo 4.4.9 Semiconductores 4.4.10 Diodos semiconductores 4.4.11 Transistores	I, II y III
2	Reglamento	Capítulo 7, 12 y 17. Repaso			I, II y III
3	Manual	8. Emergencias	Unidades 1,2 y 3		I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulo 4	1. De la Disciplina y la Ética	III

### Séptima Semana

<b>Turno</b>	<b>Materia</b>	<b>Capítulo(s)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tema(s)</b>	<b>Semana</b>
1	Manual	5. Propagación y Antenas	1.- Ondas Electromagnéticas	5.1.1 Generalidades 5.1.2 Frecuencia. Clasificación 5.1.3 Desvanecimiento o fading 5.1.4 Longitud de onda y su calculo. Ejercicios prácticos	I, II y III
2	Práctica	-----	Práctica de Operación	1. Los repetidores. Principios de funcionamiento 2. Comunicación a través de repetidores. 3. Utilización del Código Fonético.	I, II y III
3	Manual	8. Emergencias	Unidad 4		I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulo 5	1. De la Disciplina y la Ética	III

## Octava Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	Semana
1	Manual	5- Propagación y Antenas	2.- Antenas y Líneas de Transmisión	5.2.1 Principios físicos y eléctricos 5.2.2 Tipos de antenas 5.2.3 Cálculo de antenas. Ejercicios Prácticos	I, II y III
2	Manual	8. Emergencias	Unidad 5,6 y 7		I, II y III
3	Manual	5- Propagación y Antenas	2.- Antenas y Líneas de Transmisión	5.2.4 Líneas de transmisión. Tipos y características 5.2.5 Impedancia 5.2.6 Relación de ondas estacionarias 5.2.7 Acopladores, bobinas y balunes 5.2.8 Relación de Ondas Estacionarias. –ROE- 5.2.9 Acopladores, bobinas de carga , balunes	I, II y III
4	Telegrafía				I y II
	Estatutos FRC	CD-ROM	Capítulo 5	1. El Grupo DX de Cuba <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios y tareas</li> <li>• Reglamento y organización</li> </ul>	III

## Novena Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	Semana
1	Manual	6.- CE y Modos Digitales	2.- Modos Digitales	6.2.1 - Diferencias y ventajas de los modos digitales 6.2.2 - Principales modos digitales 6.2.3 - Packet 6.2.4 - Rtty 6.2.5 - AMTOR, factor Y CLOVER 6.2.6 - PSK 31 6.2.7 - Comunicaciones por Imagen	I, II y III
2	Telegrafía				I y II
	Prácticas	-----	Clase Práctica	1. Instrumentos de medición y su utilización 2. Herramientas más comunes y su utilización	III
2	Manual	8. Emergencias	Anexos 1 y 2	Huracanes, Terremotos y Penetraciones del Mar	I, II y III
4	Manual	5- Propagación y Antenas	2.- Antenas y Líneas de Transmisión	Clase práctica sobre construcción de dipolos y yagis. Coaxiales y conectores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo y construcción de un dipolo horizontal de HF</li> <li>• Cálculo y construcción de un dipolo vertical de VHF</li> <li>• Trabajo y soldadura de conectores coaxiales</li> </ul>	I, II y III

### Décima Semana

Turno	Materia	Capítulo(s)	Unidad	Tema(s)	
1	Manual	7.- Satélites de Radioaf.	1.- Satélites	7.1.1 - Generalidades 7.1.2 - Transponder 7.1.3 - Efecto Doppler 7.1.4 - Modos de operación 7.1.5 - Programas de rastreo	I, II y III
2	Emergencias	Clase Práctica	Anexos 1 y 2	Antenas de fácil construcción	I, II y III
3 - 4	<b>Repaso de todas las materias impartidas</b>				I, II y III

### Undécima Semana

Turno	Materia			
1-2 y3	EXAMEN FINAL	<b>TODA LA MATERIA IMPARTIDA</b>		I, II y III

### **DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO**

Materia	Cant. de Horas
Manual	15
Reglamento	6
Práctica	4
Emergencias	5
Repasos	2
Telegrafía (I y Segunda Categoría)	8
Estatutos y Vida Interna (III categoría)	7

## RESOLUCION No. 57 /2004

**POR CUANTO:** El Decreto Ley No. 204 de fecha 11 de enero del 2000 cambió la denominación del Ministerio de Comunicaciones por la de Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, que desarrollará las tareas y funciones que hasta el presente realizaba el Ministerio de Comunicaciones, así como las de Informática y la Electrónica que ejecutaba el Ministerio de la Industria Sidero-Mecánica y la Electrónica.

**POR CUANTO:** El Consejo de Estado de la República de Cuba, mediante Acuerdo de fecha 12 de enero del 2000, designó al que resuelve Ministro de la Informática y las Comunicaciones.

**POR CUANTO:** El Acuerdo No. 3736 de fecha 18 de julio del 2000, adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, establece entre las atribuciones y funciones específicas del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, las de ejercer a nombre del Estado la soberanía que a este corresponde sobre el espectro radioeléctrico, elaborando y estableciendo la política de su utilización, ejecutando su planificación, reglamentación, administración y control, considerando los requerimientos de la Defensa. Realizar las coordinaciones internacionales requeridas, así como, organizar y controlar el sistema de medidas necesarias para su defensa.

**POR CUANTO:** Nuestro país es signatario de la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y como tal, ha adoptado los Reglamentos Administrativos que forman parte de este tratado internacional, el Reglamento de las Telecomunicaciones Internacionales y el Reglamento de Radiocomunicaciones.

**POR CUANTO:** El Decreto No. 188 de fecha 28 de julio de 1994, es el marco legal que sustenta las disposiciones en materia de radioaficionados, estipulándose en el mismo las facultades y normativas a cumplir por cada una de las personas nacionales, autorizadas mediante el certificado y licencia para la explotación de su equipamiento.

**POR CUANTO:** Por la Resolución Ministerial No. 081 de fecha 22 de agosto de 1994, se puso en vigor el Reglamento sobre el Servicio de Radioaficionados de Cuba.

**POR CUANTO:** El desarrollo experimentado por las radiocomunicaciones, la implantación de modernas técnicas de transmisión digital y la necesidad de ordenar la legislación existente sobre la materia, hacen que resulte importante actualizar el Reglamento sobre el Servicio de Radioaficionados de Cuba.

**POR TANTO:** En el ejercicio de las facultades que me están conferidas,

### RESUELVO

**PRIMERO:** Aprobar y poner en vigor el Reglamento sobre el Servicio de Radioaficionados de Cuba y sus correspondientes Anexos a la presente Resolución que forman parte integrante de la misma.

**SEGUNDO:** Se derogan las Resoluciones Ministeriales No. 338/87, 081/94; 104/96; 057/98, 43/00; 146/01; 103/02 y cuantas más disposiciones de igual o inferior jerarquía se opongan al cumplimiento de lo dispuesto en la presente.

**COMUNÍQUESE** a los Viceministros, a la Dirección de Regulaciones y Normas, a la Agencia de Control y Supervisión, a la Unidad Presupuestada de Capacitación e Información Técnica, a la Federación de Radioaficionados de Cuba y a cuantas más personas naturales y jurídicas deban conocerla. **ARCHÍVESE** el original en la Dirección Jurídica del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.

**PUBLÍQUESE** en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

**Dada** en la Ciudad de La Habana, a los 6 días del mes de septiembre

del 2004.



**Ignacio González Planas**  
**Ministro**

***LIC. ZENaida C. MARRERO PONCE DE LEON, DIRECTORA JURIDICA DEL MINISTERIO DE LA INFORMATICA Y LAS COMUNICACIONES.***

***CERTIFICO: Que la presente Resolución es copia fiel y exacta del original que obra en los archivos de esta Dirección a mi cargo.***

***Ciudad de la Habana, 8 de septiembre del 2004.***

# REGLAMENTO SOBRE EL SERVICIO DE RADIOAFICIONADOS DE CUBA

## CAPÍTULO I DEL SERVICIO DE RADIOAFICIONADOS

### Artículo 1: Objeto y Legislación aplicable

**1.1:** El presente Reglamento tiene por objeto establecer las normas que regirán la prestación del Servicio de Radioaficionados en la República de Cuba.

**1.2:** El régimen jurídico básico por el que se regirá este servicio viene determinado por el Decreto 188 del 28 de julio de 1994 y el Acuerdo 3736 del 18 de julio del 2000, ambos del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM), por el presente Reglamento y por la legislación vigente en materia de telecomunicaciones y de uso del espectro radioeléctrico en general.

### Artículo 2: Generalidades

**2.1:** A los efectos del presente Reglamento se entiende por radioaficionado, aquella persona natural interesada en la técnica Radioeléctrica y la experimentación, exclusivamente con miras personales propias, no lucrativas y provista del correspondiente certificado de capacidad que lo habilita para operar estaciones de este tipo de servicio, al amparo de la correspondiente licencia de funcionamiento.

**2.2:** Serán requisitos para ser radioaficionado los siguientes:

- Ser ciudadano cubano residente en el país
- No haber sido sancionado por delito intencional
- Ser mayor de 18 años, o estar autorizado por sus padres o tutor en caso de los mayores de 12 años.
- Tener 9no. grado de escolaridad, o 6to. grado aprobado en los casos de menores de 15 años.
- Poseer un Certificado de Capacidad vigente.

**2.3:** El Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) designará las instancias competentes, que en lo adelante en su conjunto se nombrarán "Autoridad Facultada", las cuales serán las encargadas de la ejecución de las funciones inherentes a la administración y aplicación del presente Reglamento.

## CAPÍTULO II

### De la Autorización

**Artículo 3:** Para poseer, construir, instalar u operar estaciones transmisoras se requerirá la autorización previa de la Autoridad Facultada, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 del presente Reglamento.

**Artículo 4:** Las estaciones de radioaficionados no podrán ser vendidas, cedidas, traspasadas o en cualquier forma enajenadas más que a la Federación de Radioaficionados de Cuba (FRC) o a otro radioaficionado con licencia o certificado de capacidad vigente, previa la autorización, en todos los casos, de la Autoridad Facultada.

**Artículo 5:** La sola posesión de alguno de los certificados de capacidad no da derecho para poseer, construir o instalar una estación transmisora del servicio de radioaficionados, ya que para esto, se requiere la autorización previa de la Autoridad Facultada.

**Artículo 6:** Todo traslado temporal o permanente de las estaciones o equipos transmisores autorizados, tendrá que informarse a la Autoridad Facultada antes de realizarlo o a mas tardar, dentro de los cinco días hábiles siguientes al momento en que se produzca y no se podrá comenzar a transmitir desde la nueva ubicación, hasta que se reciba la autorización de ésta. Se exceptúan las estaciones móviles.

**Artículo 7:** El permisionario de una estación de radioaficionado, queda obligado a notificar por escrito a la Autoridad Facultada cualquier modificación en los equipos autorizados que le permita operar la estación en

otras bandas, emisiones, así como cualquier cambio que permita aumentar la potencia máxima a su estación y que implique cambios fundamentales en sus características, tal y como le fue autorizado originalmente,

**Artículo 8.** El permisionario dispondrá de un periodo de diez días hábiles para realizar emisiones de prueba relacionadas con cualquier modificación en los equipos autorizados que sea notificada en virtud del Artículo anterior. Dicho periodo comenzará a contar a partir de la fecha en que obtenga por escrito el correspondiente acuse de recibo de la notificación en cuestión por parte de la Autoridad Facultada.

**Artículo 9.** Concluido el término anterior, el permisionario deberá realizar los trámites establecidos para actualizar su licencia de funcionamiento, si fuera éste el caso, para lo cual presentará el diagrama en bloque o memoria descriptiva referente a la modificación realizada, acompañado de la Licencia que ampare el funcionamiento de la estación, a fin de adecuarla, si procede, a la nueva situación que presenta la estación, no pudiendo realizar emisiones con las nuevas características hasta tanto se le autorice, disponiendo la Autoridad Facultada de quince días hábiles para emitir la correspondiente autorización

**Artículo 10:** Los titulares de algunos de los certificados de capacidad, que no hayan recibido autorización para instalar y operar estación propia, podrán inscribirse en alguna de las estaciones colectivas autorizadas y operar ésta bajo el control del responsable de la misma.

### **CAPÍTULO III DE LA CATEGORIA DE LOS CERTIFICADOS DE CAPACIDAD Y SU CADUCIDAD**

**Artículo 11:** Los radioaficionados podrán obtener los siguientes certificados:

**a) Certificado de Capacidad de Primera Categoría,** que califica para operar estaciones de radioaficionado en todas las frecuencias y modalidades autorizadas a este servicio. Sólo se otorga a quienes hayan obtenido certificado de capacidad de segunda categoría y probado su actividad en ésta como mínimo por un período de **3 años** anteriores al examen de forma ininterrumpida;

**b) Certificado de Capacidad de Segunda Categoría,** que califica para operar estaciones de radioaficionado en las frecuencias y modalidades autorizadas a esta categoría. Sólo se otorga a quienes hayan obtenido certificado de capacidad de tercera categoría y probado su actividad en ésta como mínimo durante **2 años** anteriores al examen de forma ininterrumpida;

**c) Certificado de Capacidad de Tercera Categoría,** que califica para operar estaciones de radioaficionado en las frecuencias y modalidades autorizadas a esta categoría.

**Artículo 12:** Los examinados y aprobados en algunas de las categorías que dentro del término de dos años posteriores al examen, no realizaren los trámites correspondientes para su obtención, perderán todo derecho al certificado de capacidad.

**Artículo 13:** Los certificados de capacidad expedidos perderán su vigencia y validez por:

a) No realizar el Titular los trámites correspondientes para su obtención dentro del término de dos años posteriores al examen.

b) La inactividad como radioaficionado del titular por un periodo mayor de dos años, salvo las excepciones establecidas en el presente Reglamento.

c) La pérdida de algunos de los requisitos, condiciones y formalidades dispuestos en el presente Reglamento.

d) Alteración o falsedad de alguno de los documentos presentados.

**Artículo 14:** En los casos señalados en los incisos a) y b) del artículo anterior, no se aplicará el cómputo de tiempo, sí la causa fuera estar cumpliendo misión oficial en el exterior, previa acreditación oficial.

## CAPÍTULO IV

### DE LOS EXAMENES Y OBTENCIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE CAPACIDAD PARA OPERAR ESTACIONES DE RADIOAFICIONADOS

**Artículo 15:** La convocatoria para los exámenes con vista a la obtención de los certificados de capacidad, se emitirá 2 veces al año; tendrá carácter nacional y será efectuada previa coordinación entre la Autoridad Facultada y la FRC, ésta última la divulgará por todos los medios a su alcance, debiendo mediar entre ella y la fecha del examen treinta días naturales como mínimo.

**Artículo 16:** En la fecha de los exámenes, se constituirá el Tribunal Examinador, integrado al menos por un representante de la Autoridad Facultada, que lo presidirá, y uno o varios radioaficionados de reconocido prestigio y trayectoria leal a los principios de la radioafición, designados por las filiales de la FRC o radioclub correspondiente, quienes se encargarán de la ejecución y calificación de los referidos exámenes. La puntuación de los exámenes se efectuará sobre la base de 100 puntos. Para aprobar el examen se necesita obtener como mínimo 60 puntos

**Artículo 17:** Los documentos oficiales deberán presentarse dentro del término dispuesto entre el primer día hábil posterior a la realización de la correspondiente convocatoria a examen y tres días hábiles previos a la realización de dicho examen.

**Artículo 18:** Para tener derecho a examen, el interesado abonará la cantidad de diez pesos a la Autoridad Facultada la cual emitirá el correspondiente recibo acreditativo.

**Artículo 19:** En el proceso de acreditación ante la Autoridad Facultada con vista a realizar el examen, el interesado deberá presentar los siguientes documentos, conforme a los requisitos que se establecen:

- Aval de conformidad del Radio Club al que pertenece el aspirante;
- Carné de Identidad o tarjeta de menor (se exhibirá para acreditar ser ciudadano cubano, mayor de 12 años);
- Certificado de Antecedentes Penales que acredite que no ha sido sancionado por delitos que desmerezcan en el concepto público;
- Certificado de escolaridad de 9no. grado o superior, excepto para los menores de 15 años, que podrán tener 6to. grado aprobado (se presentará el original y se entregará una fotocopia que será avalada por la Autoridad Facultada);
- Recibo acreditativo del pago del derecho a examen expedido por la Autoridad Facultada que realizó el cobro;
- Hago constar emitido por la Autoridad Facultada que acredite el tener como mínimo el tiempo establecido activo en la categoría inferior a la que aspira.
- Sello de timbre por valor de cinco pesos por el derecho a obtener el Certificado de Capacidad.

**Artículo 20:** Los aspirantes a certificados de capacidad de primera y segunda categoría serán sometidos a pruebas de transmisión y recepción del Código Morse durante cinco (5) minutos, sin omisiones ni errores al menos durante un (1) minuto de transmisión y recepción a una velocidad de cinco palabras por minuto. Esta prueba no tendrá carácter eliminatorio.

**Artículo 21:** La tercera categoría no requerirá de examen de Código Morse.

**Artículo 22:** La prueba de lenguaje y timbre de voz apropiado para radiotelefonía tendrá carácter eliminatorio para las distintas categorías.

**Artículo 23:** Los que resultaren aprobados en las pruebas a que se refieren el artículo anterior, serán sometidos, de acuerdo a la categoría de que se trate, a un examen teórico-práctico que incluirá lo concerniente a los preceptos de este Reglamento y demás disposiciones complementarias vigentes al momento del examen, así como a las comunicaciones de radioaficionados.

**Artículo 24:** Los impedidos físicos motores, visuales y acústicos podrán obtener certificado de Capacidad de radioaficionado, conforme a sus limitaciones. En el Certificado se hará constar la limitación del titular.

**Artículo 25:** La Autoridad Facultada y la FRC, elaborarán de conjunto, un cuestionario de preguntas, con sus respectivas respuestas, que abarcará los conocimientos exigibles según la categoría del radioaficionado, sobre principios básicos de electricidad, electrónica, radio, antenas y propagación, así como preguntas sobre el Reglamento de Radioaficionados y demás disposiciones legales vigentes en la materia.

**Artículo 26:** Para revalidar un certificado de capacidad, será necesario someterse a una prueba que realizará la Autoridad Facultada, de acuerdo a la categoría del examinado, a tenor de lo establecido en los artículos 20 al 23 y demás disposiciones complementarias vigentes a la fecha del examen.

**Artículo 27:** En caso de pérdida, destrucción o deterioro del certificado de capacidad, deberá solicitarse directamente a la Autoridad Facultada, un duplicado del mismo, previo pago del valor establecido.

## **CAPÍTULO V**

### ***DEL PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE LICENCIAS Y SUS RENOVACIONES***

**Artículo 28:** Las licencias amparan el funcionamiento de las estaciones de acuerdo con la categoría determinada por el certificado de capacidad de su permisionario.

**Artículo 29:** La Autoridad Facultada expedirá las licencias que amparen el funcionamiento de las estaciones autorizadas y sus renovaciones, previa inspección y comprobación de las mismas.

**Artículo 30:** Las solicitudes para la posesión, construcción, instalación u operación de algunas de las estaciones señaladas en el Artículo 47, se formularán en el modelo oficial elaborado por la Autoridad Facultada debiendo cumplimentarse los siguientes requisitos:

- a) Acompañar certificado de capacidad que se posee (se presentará el original y se entregará una fotocopia que será avalada por la Autoridad Facultada).
- b) Adjuntar sello del timbre por valor de \$ 10.00 MN
- c) Acompañar diagrama en bloque (en tamaño 8 y media por 13) del equipo que se proyecta, señalando en el mismo válvulas, transistores y/o circuitos integrados que se emplean, voltaje aplicado a cada bloque, corriente de salida del transmisor, potencia, modos de emisión especificando en los casos que lo requiera la localización de la llave telegráfica. Además, se adjuntará una descripción completa del funcionamiento del equipo.
- d) Cuando se presenten equipos profesionales sin modificar, se requerirán las características técnicas, marca, modelo, así como avalar la forma de adquisición.
- e) Acompañar el aval del Radio Club correspondiente.
- f) Acompañar dos fotos tipo pasaporte recientes e idénticas del solicitante.
- g) Acompañar un escrito firmado por los padres o tutores de los solicitantes que no hayan arribado a los 18 años edad, en los cuales se hagan responsables de las consecuencias de las conductas e infracciones en que puede incurrir el menor que rebasen el marco de competencia de lo dispuesto en el presente Reglamento, de conformidad con lo establecido en la legislación legal vigente.

**Artículo 31:** En los casos que el solicitante sea un radioaficionado con licencia vigente solo será necesario cumplimentar los requisitos dispuestos en los incisos c) o d), acompañado de la licencia correspondiente para

adecuarla si procede, a la nueva situación que presenta la estación, disponiendo la Autoridad Facultada de quince días hábiles para emitir la correspondiente autorización.

**Artículo 32:** La Autoridad Facultada evaluará los documentos presentados y los requisitos cumplimentados, a fin de determinar si procede o no autorizar la solicitud, lo que se le comunicará al solicitante.

**Artículo 33:** Todas las estaciones autorizadas a que se refiere el Artículo 47, deberán estar provistas de sus correspondientes licencias de funcionamiento vigentes, para poder ser operadas por su permisionario.

**Artículo 34:** Podrán expedirse a un mismo permisionario licencias independientes para estación principal y para una o más estaciones secundarias en un lugar diferente al de la estación principal, cuya localización debe aparecer registrada en la licencia.

**Artículo 35:** En el caso de estaciones que operen en bandas por encima de 30 MHz, podrán ser consideradas como principal cuando existan como estación única, ya sea su ubicación en un punto fijo en tierra o en un móvil.

**Artículo 36:** Las licencias que amparen el funcionamiento de estaciones de una categoría inferior, podrán ser equiparadas a la inmediata superior por el término de vigencia que le restare, cuando su permisionario por haber aprobado los exámenes correspondientes, obtenga el Certificado de la categoría superior.

**Artículo 37:** Las licencias que amparen el funcionamiento de las estaciones se otorgarán por un período de tres años. Toda renovación de licencia de radioaficionado deberá solicitarse dentro de los noventa días anteriores a la fecha mencionada.

**Artículo 38:** Las licencias que amparen el funcionamiento de estaciones secundarias, cualquiera que sea la fecha de la solicitud, se expedirán con una fecha de vencimiento igual a la consignada en la licencia de funcionamiento de la estación principal, al amparo de la cual se autorizan estas estaciones secundarias.

**Artículo 39:** La primera licencia otorgada a una estación, es la culminación de todo el proceso que se inicia con la solicitud del interesado hasta la inspección de la estación.

**Artículo 40:** Las solicitudes para las renovaciones de licencias de radioaficionados, se presentarán en los modelos confeccionados por la Autoridad Facultada, debiendo presentarse éstas dentro del término señalado en el Artículo 37, cumplimentando los siguientes requisitos:

- a) actualizar sus datos personales;
- b) acompañar dos fotos tipo pasaporte recientes e idénticas del solicitante;
- c) acompañar sello del timbre por valor de \$ 10.00 MN;
- d) acreditar la conformidad del Radioclub correspondiente.

**Artículo 41:** Las solicitudes de renovación enviadas fuera del término señalado en el Artículo 37 del presente Reglamento, podrán ser tramitadas después que se hayan resuelto todas las recibidas en tiempo y forma, teniendo que paralizar las estaciones sus actividades hasta que reciban la renovación solicitada. Estas licencias se expiden con la fecha en que sean tramitadas.

**Artículo 42:** La Autoridad Facultada tendrá en cuenta en la solicitud de renovación de licencia del radioaficionado su actividad como tal, pudiendo utilizar para ello las anotaciones en el Libro Registro de Comunicados y los informes de los Centros de Comprobación Técnica de las Emisiones Radioeléctricas, las estaciones de Monitoreo y la Estación de Control de este servicio.

**Artículo 43:** Una vez transcurrido el término de vigencia de la licencia sin que se haya procedido a su renovación, la Autoridad Facultada procederá al sellaje y a declarar inactivo la estación de radioaficionado, hasta tanto culmine el proceso de renovación de la licencia correspondiente.

**Artículo 44:** Transcurridos dos años del vencimiento de la última licencia, no podrá solicitarse su renovación.

En estos casos, podrá solicitarse una nueva licencia mediante la prueba de revalidación del certificado de capacidad.

**Artículo 45:** Los radioaficionados a quienes se les hubiera otorgado una licencia de estación fija, quedan obligados a situar dicha licencia en un lugar visible en el propio local donde se encuentren instalados los equipos. En el caso de estaciones móviles o portables, las licencias, se ubicarán de modo tal que puedan ser mostradas fácilmente a los funcionarios que la soliciten.

**Artículo 46:** En caso de pérdida, destrucción o mutilación de las licencias de funcionamiento de las estaciones, el permisionario deberá solicitar a la Autoridad Facultada dentro de los quince días hábiles siguientes, una copia de la misma. Conjuntamente con la solicitud en la cual se harán constar lo sucedido, deberán satisfacerse los derechos o impuestos que correspondan y adjuntarse de ser posible los restos del documentos si los hubiera. En un termino de veinte días hábiles la Autoridad Facultada entregará copia de la licencia en la que se hará constar esta condición. En los casos de extravío, si ésta apareciere, deberá devolverse la copia que se expidió.

## CAPÍTULO VI

### LAS ESTACIONES DE RADIOAFICIONADOS

**Artículo 47:** De acuerdo con las licencias otorgadas las estaciones pueden ser:

- a) Estación Fija
- b) Estación Móvil
- c) Estación Portable
- ch) Estación Repetidora
- d) Estación de Radiobaliza.
- e) Estación Nodo de Packet (BBS)
- f) Estación Espacial

**Artículo 48:** La solicitud de instalación de las estaciones repetidoras, de radiobaliza, nodos de packet radio y estaciones espaciales, sólo se autorizarán a la FRC, toda vez que las mismas no tienen carácter individual.

**Artículo 49:** Las estaciones de radioaficionados podrán realizar, previa coordinación y autorización de la FRC, las siguientes actividades:

- Transmitir boletines informativos con noticias de interés general para los radioaficionados, que se refieran a temas de la organización, así como a temas técnicos, sociales y culturales (limitado a las estaciones de uso colectivo);
- Efectuar emisiones destinadas a divulgar e incrementar el conocimiento de las utilización del código Morse;
- Difundir actividades y eventos que por su importancia puedan interesar a la generalidad de los radioaficionados(limitado a las estaciones de uso colectivo);
- Realizar demostraciones prácticas destinadas a difundir entre los alumnos de los establecimientos de enseñanza del país y organizaciones políticas y de masas, así como entre la población en general, las finalidades y objetivos de la radioafición, como parte de actividades organizadas por la FRC y sus organizaciones provinciales y de base (limitado a las estaciones de uso colectivo);
- Participar en el apoyo a las comunicaciones vinculadas a actividades sociales, deportivas y de organizaciones de masas.

Las estaciones repetidoras podrán operar dentro de una misma banda o en bandas cruzadas.

**Artículo 50:** La Autoridad Facultada sólo autorizará poseer, construir, instalar u operar estaciones individuales de radioaficionados, a aquellos que están en posesión de alguno de los certificados de capacidad de primera,

segunda o tercera categoría.

## CAPÍTULO VII

### DE LAS IMPORTACIONES

**Artículo 51:** La Autoridad Facultada emitirá las autorizaciones correspondientes para la entrada al país sin carácter comercial y para su uso personal, de equipos de radioaficionados a las personas nacionales que posean certificado de capacidad o licencia de radioaficionado vigente, expedida por la Autoridad Facultada. Se permitirá importar un transceptor o un transmisor, así como un amplificador de potencia de radiofrecuencia para las frecuencias inferiores a 30 MHz y un transceptor o un transmisor para cada una de las bandas superiores a 50 MHz. No se permitirá una nueva importación a una misma persona hasta tanto no transcurran dos años de la anterior autorización. En todos los casos deberá tramitarse la liberación aduanal correspondiente, así como la licencia de este nuevo equipamiento.

**Artículo 52:** No se autorizará la entrada al país de equipos de radioaficionados, como parte del equipaje de pasajeros a personas naturales extranjeras, salvo en los casos en que los mismos sean importados temporalmente para participar en actividades organizadas por la FRC, previamente autorizadas por la Autoridad Facultada.

**Artículo 53:** Se emitirán autorizaciones para la entrada de equipos de radioaficionados con destino a la FRC en calidad de donación, siempre que se cumplan las políticas y procedimientos establecidos en el país al respecto. La FRC, velará que las donaciones sean utilizadas en beneficio y desarrollo del aporte que brinda esta actividad a la nación.

**Artículo 54:** Los equipos de radioaficionados ya sean transmisores, transceptores y amplificadores de potencia de radiofrecuencia para los que se pretenda obtener el permiso de entrada, deberán cumplir con los parámetros técnicos establecidos en el país para este servicio. La Autoridad Facultada podrá inspeccionarlos y solicitar la información técnica que considere oportuna adoptando la decisión pertinente.

**Artículo 55:** La Autoridad Facultada podrá emitir autorización de compra de equipos de radioaficionados a personas naturales, con certificado de capacidad o licencia vigente, para adquirir en función del uso personal, un transceptor o transmisor, así como un amplificador de potencia de radiofrecuencia de las bandas atribuidas al servicio de radioaficionados, en los establecimientos comerciales reconocidos y autorizados para la venta de equipos de radiocomunicaciones a la población.

## CAPÍTULO VIII

### DE LAS ESTACIONES DE USO COLECTIVO

**Artículo 56:** Las estaciones de uso colectivo se autorizan para:

- Posibilitar la promoción, divulgación e incorporación a la radioafición de aquellos operadores que no tienen estación propia.
- Asegurar la participación en eventos nacionales e internacionales de los radioaficionados de la entidad o territorio en que se encuentra instalada, así como la enseñanza
- Practicar habilidades operativas con fines didácticos a terceras personas interesadas en la práctica de la radioafición, las que podrán participar en comunicaciones, siempre bajo la supervisión de uno de los responsables.

**Artículo 57:** La posesión, construcción, instalación y operación de las estaciones de uso colectivo, sólo se autoriza a los clubes o colectivos que la FRC auspicie en organizaciones o entidades oficialmente reconocidas, debiendo procederse a su solicitud mediante el modelo establecido a esos efectos, proponiéndose al o los radioaficionados que fungirán como responsables de la estación que se solicita, los que deben ser mayores de dieciocho años.



**Artículo 58:** La expedición de las licencias de estaciones de uso colectivo deberá solicitarse por la FRC a la Autoridad Facultada cumplimentando los requisitos siguientes:

- a) nombre de la entidad u organización donde será instalada la estación;
- b) fundamentación de la solicitud;
- c) cumplimentar los demás requisitos que se señalan en el Artículo 30 del presente Reglamento.

**Artículo 59:** Los responsables de las estaciones de uso colectivo, sólo podrán desempeñarse como tales después de la aceptación y legalización de los mismos por parte de la FRC ante la Autoridad Facultada.

**Artículo 60:** En los casos señalados en el artículo 57, dichos colectivos o clubes estarán compuestos por tres (3) o más personas, una de las cuales ha de ser titular de un certificado de capacidad como radioaficionado, quien actuará como responsable principal de dicha estación, pudiéndose legalizar hasta tres (3) responsables de la estación, siempre que sean radioaficionados mayores de dieciocho (18) años.

**Artículo 61:** En los casos en que él o los responsables de estación propuestos, sea un radioaficionado con licencia individual vigente, podrán omitirse aquellos documentos y requisitos de índole personal que aparezcan en su propio expediente.

**Artículo 62:** La categoría de las estaciones de uso colectivo estará determinada por la categoría del certificado de capacidad que posea el que actúe como responsable principal de la misma, el que ostentará la condición de permisionario.

**Artículo 63:** Las estaciones de uso colectivo tendrán asignados su propio distintivo de llamada de carácter obligatorio y exclusivo para su identificación.

**Artículo 64:** Aquellos operadores del servicio de radioaficionados que no dispongan de estaciones propias y que emplean las estaciones de uso colectivo, utilizarán solamente el distintivo asignado a dicha estación, limitando su actividad a la categoría de su propio certificado de capacidad, cuando corresponda a una categoría inferior a la de la estación; debiendo identificar sus transmisiones con el distintivo de la estación colectiva sustituyendo su última letra por la identificación personal que le ha sido asignada.

**Artículo 65:** Cuando las estaciones de uso colectivo sean operadas por radioaficionados con estación propia, estos deberán identificar sus transmisiones con el distintivo de la estación colectiva, agregando "operada por" más el distintivo de llamada de su estación, ajustándose en lo demás a la categoría de la estación colectiva si ésta fuera igual o inferior a la suya propia.

**Artículo 66:** En caso de interrupción del funcionamiento de las estaciones de uso colectivo por un plazo mayor de tres meses, el permisionario o responsable principal de la estación debe informar dicha situación a la Autoridad Facultada en un plazo no mayor de quince días hábiles, después de paralizar sus actividades, remitiendo a la misma la licencia que ampara el funcionamiento de la estación, procediéndose al sellaje de los equipos de modo que excluya toda posibilidad de operación, levantándose un acta en la cual se señalen las causas de su cierre y el estado de sus equipos.

**Artículo 67:** En caso de sustitución del responsable principal de la estación de uso colectivo, sino existiere otro autorizado, se cierra y sella la estación y la licencia se envía a la Autoridad Facultada en un plazo no mayor de quince días hábiles, con la proposición, las fotos y demás requisitos para la autorización del nuevo responsable, si lo hubiere.

**Artículo 68:** En las estaciones de uso colectivo, deben encontrarse permanentemente los siguientes documentos:

- a) Licencia que ampara el funcionamiento de la estación;
- b) Libro Registro de Comunicados;

c) Reglamento sobre el Servicio de Radioaficionados de Cuba;

ch) Nombre del permisionario y responsables , así como el listado de los nombres de los operadores con su distintivo de llamada si los tuvieren.

**Artículo 69:** A las estaciones de uso colectivo les está permitido entrar en comunicación y realizar intercambio de mensajes con otras estaciones de radioaficionados en los modos de emisión autorizados, de acuerdo con la licencia que ampare dicha estación y el certificado de capacidad del operador que actúe, limitándose la actividad a la categoría de menor nivel de estos documentos.

**Artículo 70:** Los responsables de las estaciones de uso colectivo están obligados a llevar el Libro Registro de Comunicados de la estación según la forma establecida, en el cual se registrarán la hora de inicio y final del turno de trabajo de la estación, quedando por parte de los operadores autorizados, el señalamiento de la banda, frecuencia, modo de emisión, nombre del operador, distintivo de llamada de la estación correspondiente, ubicación del corresponsal y los datos de acuerdo al código RST (legibilidad, señal y tono) con que se escucha a la estación con la cual se ha establecido comunicación. Si la conversación se refiere a una situación de emergencia por catástrofes o accidentes, se anotará el texto completo recibido y una síntesis del texto enviado.

**Artículo 71:** En las estaciones de uso colectivo, podrán participar en los comunicados de carácter nacional, terceras personas interesadas en la actividad, tanto directamente como utilizando el mezclador telefónico, pero en todo momento la identificación de las estaciones y los cambios tiene que hacerlos el operador autorizado.

**Artículo 72:** En los locales de las estaciones de uso colectivo, deben adoptarse las medidas de seguridad correspondientes cuando se termine su actividad, a los efectos de que no pueda operarse la estación en ausencia de alguno de los responsables.

**Artículo 73:** Las estaciones de uso colectivo se controlan mediante las inspecciones previas y sistemáticas, así como por la comprobación técnica de las emisiones que realiza la Autoridad Facultada, estando obligados los responsables de estación atender y facilitar la labor de los representantes designados a esos fines

**Artículo 74:** En caso de detectarse alguna infracción de lo legalmente establecido en el presente Reglamento se cumplirá el mismo procedimiento que para el resto de las estaciones. La Autoridad Facultada evaluará conjuntamente con la FRC, la medida a imponer.

## CAPÍTULO IX

### DEL DISTINTIVO DE LLAMADA, SU ASIGNACIÓN, LA IDENTIFICACIÓN, FORMA Y PERIODICIDAD

**Artículo 75:** Se prohíbe a todas las estaciones efectuar transmisiones sin señal de identificación o utilizar una señal de identificación falsa.

**Artículo 76:** La señal de identificación de las estaciones de radioaficionados, será el distintivo de llamada asignado en cada caso por la Autoridad Facultada.

**Artículo 77:** La Autoridad Facultada asignará a las estaciones de radioaficionados los distintivos de llamada en forma tal que exprese la categoría de la estación y puedan distinguirse los que correspondan a cada territorio, no obstante:

- a) un distintivo de llamada puede ser reasignado a cualquier estación de radioaficionado que lo haya usado antes, si durante los últimos cinco años no hubiere pertenecido a otro;
- b) Un distintivo de llamada que haya sido usado por más de una estación podrá ser reasignado a la estación de la persona que lo hubiere tenido en época más reciente.

**Artículo 78:** En concordancia con lo dispuesto en el Artículo anterior, los distintivos de llamada de las

estaciones de radioaficionados, se formarán por:

- DOS CARACTERES y una sola CIFRA, seguidos de un grupo de hasta CUATRO LETRAS, como máximo.
- Las letras finales de todos los distintivos de llamada que se formen podrán ser cualquiera de la A a la Z, ambas inclusive.
- Las dos primeras letras de todos los distintivos de llamada que se formen, corresponderán con algunas de las series internacionales CL, CM, CO y T4 asignadas a Cuba, considerándose la siguiente distribución:

CL- para estaciones de radioaficionados con Licencia de tercera categoría.

CM- para estaciones de radioaficionados con Licencia de segunda categoría.

CO- para estaciones de radioaficionados con Licencia de primera categoría.

T4-para estaciones de radioaficionados que se autoricen, a la FRC, para participar en eventos especiales. (Concursos, Expediciones, Conmemoraciones y otros).

- La cifra en todos los distintivos de llamadas que se formen, corresponderá con el territorio donde se encuentre ubicada la estación, salvo en el caso de las que se autorizan para eventos especiales; siguiendo la siguiente codificación:
  - 1 para estaciones de radioaficionados de la Provincia de Pinar del Río.
  - 2 para estaciones de radioaficionados de la provincia de Ciudad de la Habana.
  - 3 para estaciones de radioaficionados de la provincia La Habana.
  - 4 para estaciones de radioaficionados del Municipio Especial Isla de la Juventud.
  - 5 para estaciones de radioaficionados de la provincia de Matanzas.
  - 6 para estaciones de radioaficionados del territorio de las provincias de Cienfuegos, Villa Clara y Sancti Spíritus.
  - 7 para estaciones de radioaficionados del territorio de las provincias de Ciego de Ávila y Camagüey.
  - 8 para estaciones de radioaficionados del territorio de las provincias orientales Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo.
  - 9 para las estaciones de radioaficionados colectivas en todo el territorio nacional
- Además, en el caso de las estaciones de uso colectivo, la primera de las letras finales identificará la provincia o el municipio especial; se utilizará la cifra 0 para formar distintivos de estaciones colectivas que se autoricen a participar en eventos especiales

**Artículo 79:** Las estaciones autorizadas a utilizar un distintivo de llamada con el prefijo T4 y la cifra 0, tendrán esta autorización de forma temporal por el periodo que se haya autorizado el evento que dio lugar a la misma.

**Artículo 80:** Estos distintivos de llamada deberán ser solicitados, a la Autoridad Facultada, por la FRC, por lo menos treinta días hábiles antes de la fecha en que se desee su utilización, debiendo recibir respuesta de esta solicitud, dentro de los quince días hábiles siguientes a su presentación.

**Artículo 81:** Según lo dispuesto en el artículo anterior, las estaciones colectivas tendrán asignadas un distintivo

de llamada formado por una serie internacional que corresponderá con la calificación que ostente su responsable principal, la cifra nueve (9), y hasta cuatro (4) letras, la primera de ellas se utilizará para identificar el territorio donde esté ubicada la estación y las restantes para distinguirla de las demás estaciones colectivas autorizadas.

**Artículo 82:** La Autoridad Facultada a solicitud de la FRC, podrá asignar y registrar una letra como identificación personal para cada radioaficionado con certificado de capacidad que se encuentre inscripto en la estación colectiva de que se trate.

**Artículo 83:** Cuando el número de operadores inscriptos en una estación colectiva exceda los 25 posibles, se podrá autorizar y registrar el nombre y apellidos de los restantes como identificación personal, sustituyendo éstos por letras en la medida en que se produzcan vacantes.

**Artículo 84:** Cuando la estación colectiva sea operada por alguno de sus responsables, tendrán que identificarse los comunicados con el distintivo de llamada completo asignado a la estación.

**Artículo 85:** Cuando la estación colectiva sea operada por alguno de los operadores inscriptos en la misma, se sustituirá la última letra del distintivo de llamada asignado a la estación por la letra que se le ha asignado como identificación individual, procediendo a identificar los comunicados con el distintivo de llamada resultante.

**Artículo 86:** Cuando la identificación personal reconocida y registrada sea su nombre y apellidos, tendrá que identificar los comunicados con el distintivo de llamada completo de la estación seguido de la frase "operada por", señalando su nombre y apellidos.

**Artículo 87:** Las normas generales que se establecen en el artículo anterior, se reconocen en el presente Reglamento la terminación "FRC" para el distintivo de llamada asignado a la estación autorizada a la FRC que históricamente lo ha venido utilizando. Excepcionalmente y, escuchado el parecer de la FRC, cuando existan motivos de peso suficientes que así lo justifiquen, se podrá autorizar el uso de distintivos de llamadas que no se ajusten en su totalidad a las reglas de formación de los mismos, conforme a este Capítulo.

**Artículo 88:** Los distintivos de llamada de las estaciones móviles se formarán siguiendo la misma norma que en los artículos que anteceden, pero en todos los casos, coincidirá con el distintivo de llamada asignado a la estación principal al amparo de la cual se autoriza, seguido de la expresión móvil terrestre, móvil marítimo o móvil aeronáutico, según corresponda.

**Artículo 89:** Las estaciones móviles terrestres en sus comunicados, adicionarán a su propio distintivo de llamada la palabra "desde" o "en", seguida del nombre de la ciudad o población donde estén más próximos a la misma.

**Artículo 90:** Las estaciones móviles marítimas y aeronáuticas adicionarán igualmente a su propio distintivo de llamada, la palabra "desde" o "en" seguido del nombre de la embarcación o número de vuelo de la aeronave.

**Artículo 91:** La llamada en las estaciones se producirá mediante la utilización del distintivo asignado a la estación con la cual específicamente se desee comunicar y el asignado a la estación que se opera.

**Artículo 92:** La periodicidad en la identificación de las estaciones estará determinada por las siguientes normas:

a) el operador de una estación de radioaficionados tendrá que transmitir el distintivo de llamada de la estación a la que llama o con la cual está en comunicación, así como el distintivo de llamada de la estación que opera, tanto al comienzo como al final de cada comunicado;

b) Los comunicados de larga duración tendrán que interrumpir la comunicación cada 5 minutos para producir la identificación en la forma establecida;

c) Cuando dos estaciones establezcan un intercambio de varios comunicados y cada transmisión dure menos de 5 minutos, podrá omitirse la identificación en algunos cambios, pero en ningún caso podrán darse más de dos cambios consecutivos sin producir la identificación de las estaciones;

ch) durante la identificación de las comunicaciones radiotelefónicas de radioaficionados, se permite el empleo de palabras convencionales, preferentemente los alfabetos fonéticos de la UIT como ayuda fonética para la identificación de las letras en el distintivo de llamada.

## CAPÍTULO X

### DE LAS REGULACIONES TECNICAS DE LAS ESTACIONES Y DE LAS CATEGORIAS

**Artículo 93:** Las emisiones se clasificarán y simbolizarán de acuerdo con sus características esenciales siguientes:

Tipo de Modulación	Símbolo
<b>1) Primer símbolo</b> – tipo de modulación de la portadora principal:	
1.1) emisión de una portadora no modulada.	<b>N</b>
1.2) emisión en la cual la portadora principal está modulada en amplitud (incluidos los casos en que las subportadoras tengan modulación angular): <ul style="list-style-type: none"> <li>- doble banda lateral</li> <li>- banda lateral única, portadora completa</li> <li>- banda lateral única, portadora reducida o de nivel variable</li> <li>- banda lateral única, portadora suprimida</li> <li>- bandas laterales independientes</li> <li>- banda lateral residual</li> </ul>	<b>A</b> <b>H</b> <b>R</b> <b>J</b> <b>B</b> <b>C</b>
1.3) emisión en la que la portadora principal tiene modulación angular: <ul style="list-style-type: none"> <li>- modulación de frecuencias</li> <li>- modulación de fase</li> </ul>	<b>F</b> <b>G</b>
1.4) emisión en la cual la portadora principal puede tener modulación de amplitud y modulación angular, bien simultáneamente o según una secuencia preestablecida.	<b>D</b>
1.5) emisión de impulsos: <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1) secuencia de impulsos no modulados</li> <li>1.5.2) secuencia de impulsos <ul style="list-style-type: none"> <li>- modulados en Amplitud.</li> <li>- modulados en anchura/duración</li> <li>- modulados en posición/fase</li> <li>- en que la portadora tiene modulación angular durante el periodo de impulso</li> <li>- que consiste en una combinación de las técnicas precedentes o que se producen por otros medios.</li> </ul> </li> </ul>	<b>P</b>  <b>K</b> <b>L</b> <b>M</b>  <b>Q</b>  <b>V</b>

1.6) casos no comprendidos aquí, en los que una emisión consiste en la portadora principal modulada, bien simultáneamente o bien una secuencia previamente establecida, según una combinación de dos o más de los modos siguientes: - modulación en amplitud, angular o por impulsos.	<b>W</b>
1.7) casos no previstos	<b>X</b>
<b>2) Segundo Símbolo</b> – naturaleza de la señal ( o señales) que modula la portadora principal:	
2.1) ausencia de la señal moduladora ( cero)	<b>O</b>
2.2) un solo canal con información cuantificada o digital, sin utilizar una subportadoras moduladora ( se excluye el multiplexaje por distribución de tiempo)	<b>1</b>
2.3) un solo canal con información cuantificada o digital, utilizando una subportadoras moduladora ( se excluye el multiplexaje por distribución de tiempo)	<b>2</b>
2.4) un solo canal con información analógica	<b>3</b>
2.5) dos o más canales con información cuantificada o digital.	<b>7</b>
2.6) dos o más canales con información analógica	<b>8</b>
2.7) sistema compuesto con uno o más canales con información cuantificada o digital, junto con uno o más canales con información analógica:	<b>9</b>
2.8) casos no previstos	<b>X</b>
<b>3) Tercer símbolo</b> – tipo de información que se va a transmitir:	
3.1) ausencia de información transmitida	<b>N</b>
3.2) telegrafía ( para recepción acústica)	<b>A</b>
3.3) telegrafía ( para recepción automática)	<b>B</b>
3.4) facsímil	<b>C</b>
3.5) transmisión de datos, tele medida, telemando.	<b>D</b>
3.6) telefonía ( incluida la radiodifusión sonora)	<b>E</b>
3.7) televisión ( video)	<b>F</b>
3.8) combinación de los procedimientos anteriores.	<b>W</b>
3.9) casos no previstos	<b>X</b>

**Artículo 94:** Las frecuencias y emisiones autorizadas según las categorías, son las que a continuación se relacionan:

<b>Bandas</b> <b>(kHz)</b>	<b>Modos de emisión</b>	<b>Categoría</b>	<b>Obs.</b>
1 800 – 1 890	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, A3E, F1B, F3E, G3E, H3E, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	1
1 890 – 1 930	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1B, F1B, F3E, G3E, J1B, J2B A1A, A3E, H3E, J3E, R3E	I I y II I, II y III	
1 930 – 2 000	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1B, F1B, F3E, G3E, J1B, J2B A1A, A3E, H3E, J3E, R3E	I I y II I, II y III	1
3 500 – 3 525	A1A	I y II	
3 525 – 3 550	F1D, J1D A1A, A1B, A3E, F1B, F3E, G3E, H3E, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	
3 550 – 3 750	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, A3E, F1B, F3E, G3E, H3E, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	2
3 750 – 4 000	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, F1B, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	3
7 000 – 7 025	A1A	I y II	
7 025 – 7 300	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, A3E, F1B, F3E, G3E, H3E, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	2
10 100 – 10 150	A1B, F1B, F1D, J1B, J2B, J1D A1A	I I y II	5
14 000 – 14 100	A1B, F1B, F1D, J1B, J2B, J1D A1A	I I y II	4
14 100 –14 350	A1B, A3C, A3F, F1B, F1D, F3C, F3E, F3F, G3E, J1B, J2B, J1D, J3C, J3E, J3F, R3E A1A	I I y II	4
18 068 –18 168	A1B, A3C, A3F, F1B, F1D, F3C, F3F, J1B, J2B, J1D, J3C, J3E, J3F, R3E A1A	I I y II	4
21 000 –21 100	F1D, J1D A1A, A1B, F1B, J1B, J2B	I I y II	4
21 100 –21 450	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F	I	4

	A1A, A1B, A3E, F1B, J1B, J2B, J3E, R3E	I y II	
24 890 – 24 990	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, A3E, F1B, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	4
28 000 – 28 300	F1D, J1D A1A, A1B, F1B, J1B, J2B	I I y II	4
28 300 – 29 700	A3C, A3F, F1D, F3C, F3F, J1D, J3C, J3F A1A, A1B, A3E, F1B, F3E, G3E, H3E, J1B, J2B, J3E, R3E	I I y II	4
<b>(MHz)</b>			
50,0 – 50,1	A1A, A1B, F1B, J1B, J2B	I y II	
50,1 – 53,0	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J2B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I y II	
144,0 – 144,4	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I y II	4
144,4 – 145,8	A1B, A2B, A3C, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E A1A, A2A, A3E, F2A, F3E, G3E	I y II I, II y III	6
145,8 – 146,0	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I y II	4
222,9 – 224,6	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I y II	
432,0 – 434,0		I	5,10
434,0 – 434,2	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I	8
434,2 – 434,8		I	5, 10
434,8 – 435,8	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I	5, 9
435,8 – 438,0		I	5, 10
439,0 – 439,2	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F1D, F2B, F2D, F3C, F3E, F3F, G2B, G2D, G3C, G3E, G3F, H3E, J1B, J1D, J2B, J2D, J3C, J3E, J3F, R3E	I	8



1 240 - 1 300	Sin restricción	I	5
2 300 – 2 450	Sin restricción	I	5, 7
3 300 – 3 500	Sin restricción	I	5
5 650 – 5 825	Sin restricción	I	5, 7

**(GHz)**

10,0 – 10,45	Sin restricción	I	5
10,45 – 10,5	Sin restricción	I	4, 5
24,0 – 24,05	Sin restricción	I	4, 7
24,05 – 24,25	Sin restricción	I	5, 7
47,0 – 47,2	Sin restricción	I	4
77,5 – 78,0	Sin restricción	1	4
78,0 – 81,0	Sin restricción	I	4, 5
122,25– 123,0	Sin restricción	1	5
134,0 – 136,0	Sin restricción	1	4
136,0 – 141,0	Sin restricción	1	4,5
241,0 – 248,0	Sin restricción	1	4,5
248,0 – 250,0	Sin restricción	1	4

1. Las bandas de 1859-1890 kHz y 1930-2000 kHz, están compartidas con iguales derechos con los servicios fijo, móvil, salvo móvil aeronáutico, radiolocalización y radionavegación.
2. Las frecuencias de 3720, 3740, 7045, y 7070 kHz, están destinadas para su operación en la Red de Emergencia Nacional de radioaficionados autorizadas a operar en las bandas de 80 metros y de 40 metros
3. Esta banda es compartida con los mismos derechos por los servicios fijo móvil, salvo móvil aeronáutico (R).
4. Se admiten también las comunicaciones del servicio de radioaficionados por satélite.
5. El servicio de radioaficionados es un servicio secundario y no podrá causar ni quejarse de interferencia de los servicios atribuidos a título primario en la banda en cuestión.
6. Se admiten también las comunicaciones del servicio de radioaficionados por satélite, exclusivamente para la primera y segunda categoría.
7. El servicio de radioaficionados tendrá que aceptar la interferencia que le puedan causar los equipos industriales, científicos y médicos (ICM) en esta banda.
8. Las bandas de 434,0 a 434,2 MHz y de 439,0 a 439,2 MHz, se destinan para comunicaciones simplex y semiduplex, el uso de estaciones repetidoras está condicionado al empleo de la transmisión para los mismos en la banda de 439,0 a 439,2 MHz. En estas bandas la potencia máxima a la salida de un transmisor no podrá ser mayor de 10 watt, no obstante las estaciones repetidoras podrán utilizar una potencia de salida superior, sujetas a no crear interferencia perjudicial a estaciones de otros servicios de radiocomunicaciones. En estas bandas la potencia radiada no podrá sobrepasar los 100 W en ningún caso.
9. El servicio de radioaficionados en esta banda está limitado a las comunicaciones por satélite, las antenas transmisoras utilizadas tendrán una ganancia no inferior a 12 dBi y tendrán que operar con

ángulos de elevación superiores a 25°. En esta banda se admiten comunicaciones punto a punto para fines de pruebas exclusivamente, restringiéndose la potencia de salida de los transmisores en las mismas a un máximo de 1 watt y la ganancia de la antena no podrá ser superior a 0 dBi.

10. En esta banda no se autorizan transmisiones.

**Artículo 95:** Las transmisiones de las estaciones de radioaficionados se harán siempre en frecuencia dentro de las bandas autorizadas, de forma tal que las bandas laterales resultantes del proceso de modulación de la onda portadora, tendrían igualmente que encontrarse dentro de la banda en cuestión.

**Artículo 96:** Se permite el uso de emisiones NON durante cortos períodos de tiempo, cuando sea necesario para fines experimentales.

**Artículo 97:** En frecuencias inferiores a 29.7 MHz, el ancho de bandas de las emisiones de F3E y G3E no excederá el correspondiente a una emisión de A3E con las mismas características de audio.

**Artículo 98:** No se admitirá una anchura de banda superior a 6 kHz. en frecuencias inferiores a 29,7 MHz.

En las bandas de frecuencias entre 50 MHz y 148 MHz, el ancho de banda no deberá sobrepasar: para comunicaciones de telefonía 16 kHz y para las comunicaciones digitales 20 kHz.

En las bandas de frecuencias entre 148 y 440 MHz, el ancho de banda no deberá sobrepasar: para comunicaciones de telefonía 16 kHz y para las comunicaciones digitales 100 kHz.

**Artículo 99:** Las emisiones A3F y F3F en frecuencias inferiores a 29,7 MHz, no podrán superar los 3 kHz de anchura de banda.

**Artículo 100:** Las potencias máximas autorizadas según la categoría y los modos de emisión (excepto las estaciones que transmitan señales digitales) serán las siguientes:

### 1.- Frecuencias inferiores a 29.7 MHz

Categoría	Emisiones	Potencia a la salida del transmisor (watt)*
Primera	J3E,R3E	2000
	A3E,A3F,A3C,H3E,F3E,G3E	100
	A1A,A1B, F1B, F3F,F3C	1000
Segunda	J3E,R3E	100
	A3E,H3E,F3E,G3E	50
	A1A, F1B	100
Tercera	A1A,J3E,R3E A3E, H3E, F3E	10

\* En los casos de transmisiones de emisiones en banda lateral única la potencia expresada se referirá a la potencia en la cresta de la envolvente

### 2.- Frecuencia superiores a 29,7 MHz. pero inferiores a 1 GHz

2.1- Para la primera y segunda categoría:

Banda	Emisiones	Potencia a la salida del Transmisor (watts)
50,0-50,2	A1A, J3E	100
50,2-53,0	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F2B, F3C, F3E, F3F,G3E, J3E, R3E	25
144,0-146,0	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B,	50

222,9-224,6	F2B, F3C, F3E, F3F,G3E, J3E, R3E A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F2B, ,F3C, F3E,F3F,G3E, J3E, R3E	25
434,0-434,2	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F3C, F3E, F3F, G3E	10 <sup>1</sup>
434.8-435.8	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F3C, F3E, F3F, G3E	20 <sup>2</sup>
439.0-439.2	A1A, A1B, A2A, A2B, A3C, A3E, A3F, F1B, F3C, F3E, F3F,G3E	10 <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> En esta banda la potencia radiada no podrá sobrepasar los 100W en ningún caso.

<sup>2</sup> limitado a las comunicaciones por satélite, las antenas transmisoras utilizadas tendrán una ganancia no inferior a 12 dBi y tendrán que operar con ángulos de elevación superiores a 25°. En esta banda se admiten comunicaciones punto a punto para fines de pruebas exclusivamente, restringiéndose la potencia de salida de los transmisores en las mismas a un máximo de 1 watt y la ganancia de la antena no podrá ser superior a 0 dBi.

<sup>3</sup> Las estaciones repetidoras podrán utilizar una potencia de salida superior, sujetas a no crear interferencia perjudicial a estaciones de otros servicios de radiocomunicaciones.

2.2- Para la tercera categoría:

Banda	Emisiones	Potencia a la salida del transmisor (watt)
144,4 – 145,8	A1A, A2A, A3E, F2A, F3E, G3E	10

### 3.- Frecuencia superiores a 1 GHz

Las potencias se autorizarán para cada caso, previo al inicio de las transmisiones de conformidad con el tipo de emisión propuesto y las restantes características de la estación incluyendo su zona de ubicación.

#### Artículo 101: Transmisión de Señales digitales y RTTY

La potencia máxima autorizada para las estaciones que transmitan señales digitales es de 1000 watt \* a la salida del transmisor, para las estaciones de Primera Categoría y 50 watt \* para las estaciones de segunda categoría en frecuencias inferiores a 29,7 MHz.

\* En los casos de transmisiones de emisiones en banda lateral única la potencia expresada se referirá a la potencia en la cresta de la envolvente.

Para las frecuencias superiores a 29,7 MHz, pero inferiores a 1 GHz, la potencia máxima de salida de las estaciones que transmiten señales digitales será según la banda:

Banda (MHz)	Potencia (watt)
50,2-53,0	25 w
144,0-146,0	50 w
222,9-224,6	25 w
434,0-434,2	10 w <sup>1</sup>
434.8-435.8	20 w <sup>2</sup>
439,0-439,2	10 w <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> En esta banda la potencia radiada no podrá sobrepasar los 100W en ningún caso.

<sup>2</sup> limitado a las comunicaciones por satélite, las antenas transmisoras utilizadas tendrán una ganancia no inferior a 12 dBi y tendrán que operar con ángulos de elevación superiores a 25°. En esta banda se admiten comunicaciones punto a punto para fines de pruebas exclusivamente, restringiéndose la potencia de salida de los transmisores en las mismas a un máximo de 1 watt y la ganancia de la antena no podrá ser superior a 0 dBi.

<sup>3</sup> Las estaciones repetidoras podrán utilizar una potencia de salida superior, sujetas a no crear interferencia perjudicial a estaciones de otros servicios de radiocomunicaciones.

Para frecuencias superiores a 1 GHz las potencias se autorizarán para cada caso, previo el inicio de las transmisiones, de conformidad con el tipo de emisión propuesto y las restantes características de la estación incluyendo su zona de ubicación.

**Artículo 102:** Se autorizan las siguientes técnicas para la transmisión de señales digitales:

AMTOR  
RTTY  
ASCII  
PACKET  
PACTOR (I , II)  
G-TOR  
CLOVER  
PSK-31 (bifásico y cuadrifásico)  
HELL SCHREIBER

La Autoridad Facultada podrá examinar y si así lo determina autorizar la aplicación de otras técnicas no reflejadas en el listado anterior, cuando su aplicación sea solicitada de forma oficial por la FRC, estando las mismas sujetas a las restantes disposiciones del presente Reglamento.

Estas señales digitales y RTTY podrán ser transmitidas de acuerdo con las condiciones especificadas en el artículo 103, utilizando los sistemas de codificación y compresión autorizadas en los artículos 103 y 104 respectivamente

Toda estación que emplee señales digitales para la transmisión de ficheros con datos deberá guardar copia magnética o impresa en papel en los ficheros transmitidos en esta modalidad durante noventa (90) días naturales posteriores a la fecha del contacto radial.

Esta copia deberá ser mostrada a la Autoridad Facultada si fuese solicitada.

**Artículo 103:** Las Bandas y características autorizadas para efectuar las emisiones en modos digitales son las que se relacionan a continuación:

Banda (Khz.)	Características
1 800 – 2 000	2
3 500 – 4 000	2
7 000 – 7 300	2
10 100 - 10 150	2
14 000 - 14 350	2
18 068 - 18 168	2
21 000 - 21 450	2
24 890 - 24 990	2
28 000 - 29 700	3
50 000 - 53 000	1,4,7
144 000 - 146 000	1,4,7
222 900 -224 600	1,5,7

434 000 - 434 200	5,7
434 800 - 435 800	5,7
439 000 - 439 200	5,7
1 240 000 - 1 300 000	6,7
2 300 000 - 2 450 000	6,7
3 300 000 - 3 500 000	6,7
5 650 000 - 5 825 000	6,7
<b>GHz</b>	
10,0 – 10,5	6,7
24,0 - 24,25	6,7
47,0 - 47,2	6,7

### **A) Normas de las transmisiones digitales y RTTY**

Los siguientes estándares y limitaciones se aplican a transmisiones digitales en las bandas específicas en la Tabla: “Bandas y Características de las Emisiones Digitales”.

- 1.- Ninguna emisión podrá exceder el ancho de banda de un canal de voz de igual tipo de modulación.
- 2.- Solamente se autorizan las emisiones de RTTY y datos usando el código digital especificado en el inciso B). La velocidad de transmisión no debe exceder los 300 bauds. El desplazamiento de frecuencia entre marca y espacio no deberá exceder 1 kHz.
- 3.- Solamente se autorizan las emisiones de RTTY y datos usando el código digital especificado en el inciso B). La velocidad de transmisión no debe exceder 1 200 bauds. El desplazamiento de frecuencia entre marca y espacio no deberá exceder 1 kHz.
- 4.- Solamente se autorizan las emisiones de RTTY y datos usando el código digital especificado en el inciso B). La velocidad de transmisión no debe exceder 19.6 kilobauds. El ancho de banda máximo autorizado es de 20 kHz.
- 5.- Solamente se autorizan las emisiones de RTTY y datos usando el código digital especificado en el inciso B). La velocidad de transmisión no debe exceder 56 kilobauds. El ancho de banda máximo autorizado es de 100 kHz.
- 6.- Solamente se autorizan las emisiones de RTTY y datos usando el código digital especificado en B).
- 7.- Serán autorizadas las emisiones de RTTY y datos que tienen como primer símbolo A, B, C, D, E, F, G, H, J ó R y como segundo símbolo 1, 2, 7 ó 9 y B, D ó W como tercer símbolo.

Para la transmisión de señales digitales en 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se permiten emisiones que tienen como primer símbolo A, C, D, F, G, H, J, R y como segundo símbolo 1, 2 y como tercer símbolo la D.

### **B.- Códigos de Emisión en RTTY y Digitales**

Se autorizan los siguientes códigos de transmisión para RTTY y digitales:

- 1.- Alfabeto Telegráfico Internacional No. 2 (ATI No.2) (UIT-T) conocido comúnmente como Baudot.
- 2.- Código de 7 unidades especificado por la UIT-R en la recomendación 476 ó 625, conocido comúnmente

como Amtor.

- 3.- El código de 7 unidades o alfabeto internacional No. 5 definido por la UIT-T en la recomendación T.50. También definido en la Organización para la Estandarización Internacional (ISO 1983), y la recomendación T-61 de la UIT-T comúnmente conocido como ASCII.

**Artículo 104:** Se autoriza el empleo de los siguientes sistemas de codificación y compresión de datos, en las comunicaciones digitales realizadas entre radioaficionados:

YAPP	TELNEP	ATOB
7 PLUS	KERMIT	HUFFMAN
BSQ	X-MODEM	PKZIP
R-95	LHA	MARKOV
FPP	ARC	COMPRESS
RAR	WINZIP	DWC
UUENCODE	ARJ	HXPER
ASCII	LZW-9	G-ZIP
AIN	LZH	PKARC
TPK	BINHEX	

Cualquier otro sistema que se desee utilizar deberá ser presentado para su aprobación, a la Autoridad Facultada, para lo cual es necesario incluir un informe detallado de su estructura y características.

**Artículo 105:** El radioaficionado está obligado a evitar que se pueda producir cualquier tipo de accidente durante la operación de su estación, para lo cual la ubicación de la antena es fundamental. Se debe lograr que las condiciones de instalación de las antenas y mástiles, sean tales, que prevengan la ocurrencia de un accidente.

**Artículo 106:** Las estaciones de radioaficionados utilizarán sólo la potencia necesaria para mantener el intercambio entre los participantes de un comunicado.

**Artículo 107:** Las bandas atribuidas al servicio de radioaficionados a título secundario, están priorizadas para el empleo de otros servicios de radiocomunicaciones, los cuales no podrán recibir interferencias perjudiciales por parte de las transmisiones de las estaciones de radioaficionados, debiendo ajustarse éstas a las siguientes reglas:

- antes de iniciar la transmisión en una frecuencia perteneciente a una banda, atribuida a título secundario al servicio de radioaficionados, el operador de la estación garantizará, mediante la escucha, que no exista ninguna señal de radio perteneciente a otro servicio de radiocomunicaciones en un intervalo de frecuencias igual a  $\pm 2$  veces la anchura de banda correspondiente a la emisión que se propone emplear;
- si una vez en operación el radioaficionado detecta la aparición de una señal de radio perteneciente a otro servicio de radiocomunicaciones en su frecuencia de trabajo, suspenderá de inmediato la operación en dicha frecuencia y no la reanudará hasta que se garantice que dicha señal ha dejado de emitirse;
- cuando la estación de radioaficionados en estas bandas sea objeto de una notificación verbal o escrita de que está causando interferencia a otros servicios de radiocomunicaciones por personal de la Autoridad Facultada suspenderá de inmediato su operación en dicha banda de frecuencias y no la reanudará hasta que le sea comunicado oficialmente por escrito, debiéndose atender a cualquier indicación o condición adicional que se le imponga para la futura utilización por su estación de la banda o bandas en cuestión.

**Artículo 108:** Las reglas para el empleo de las bandas compartidas por el servicio de radioaficionados y otros servicios de radiocomunicaciones atribuidos con igualdad de derechos son las siguientes:

- Antes de iniciar las transmisiones en una frecuencia perteneciente a una banda en que el servicio de radioaficionados esté atribuido a título compartido con otros servicios en igualdad de derechos, el

radioaficionado responsable de la estación garantizará, mediante la escucha, que no existe ninguna señal de radio perteneciente a otro servicio de radiocomunicaciones en un intervalo de frecuencias igual a  $\pm 2$  veces la anchura de banda correspondiente a la emisión que se propone utilizar.

- Los operadores radioaficionados evitarán, por todos los medios, el empleo de frecuencias que hayan sido verificadas o le hayan sido informadas por la Autoridad Facultada, o por la FRC, como frecuencias asignadas a otros servicios, tomando en consideración que dichas estaciones están autorizadas exclusivamente a operar en esas frecuencias, por lo que no les es posible desplazarse a otras frecuencias para viabilizar su trabajo.

**Artículo 109:** Las estaciones de radioaficionados que operan de conformidad con el presente Reglamento, serán utilizadas de forma que sólo puedan emitir en las bandas y características técnicas que le fueron autorizadas.

**Artículo 110:** La potencia media de todo componente de una emisión no esencial suministrada por un transmisor a la línea de transmisión de la antena, se ajustará en todo momento a la reglamentación nacional establecida según el caso:

**Artículo 111:** Las emisiones con modulación de amplitud, no podrán modular la onda portadora en exceso del 100%.

**Artículo 112:** Las estaciones de radioaficionados que operan de conformidad con el presente Reglamento, no podrán causar interferencias a los servicios de radiocomunicaciones vinculados con la seguridad de la vida humana, ni a la recepción de la radiodifusión nacional por onda media, FM y televisión por parte de la población.

**Artículo 113:** Cuando se determine que una estación de radioaficionado cause interferencias, la Autoridad Facultada le dará a su permisionario un término para su solución, y una vez transcurrido podrá suspender o retirar la licencia y sellar la estación.

**Artículo 114:** Toda estación de radioaficionados que utilice potencia de entrada al paso final del transmisor que exceda los 250 Watt, estará obligada a cumplir con los siguientes requisitos adicionales:

- a) Estar dotado de los instrumentos de medición eléctrica apropiados para asegurar un control adecuado de los niveles de tensión y corriente aplicada al paso final.
- b) La utilización de la etapa final, cuya potencia excede a los 250 Watt de entrada, se hará siempre bajo el más estricto control del operador, garantizando un ajuste y sintonía lo más cercano posible a las condiciones de trabajo que aseguren los niveles mínimos posibles de radiaciones no esenciales y el no ocupar un ancho de banda que exceda lo previsto para la modalidad de la emisión que está utilizando.

## **CAPÍTULO XI**

### ***DE LAS COMUNICACIONES DE LAS ESTACIONES DE RADIOAFICIONADOS***

**Artículo 115:** Las estaciones de radioaficionado sólo podrán efectuar comunicaciones con otras estaciones del mismo tipo.

**Artículo 116:** Excepcionalmente, las estaciones de radioaficionado podrán establecer comunicaciones con estaciones de otro servicio en caso de emergencia y sólo para fines de ayuda y salvamento, procediéndose de inmediato notificar a la Autoridad Facultada de esta situación.

**Artículo 117:** Por las estaciones de radioaficionados sólo podrán efectuarse aquellas comunicaciones a que estuviere autorizado su permisionario, con las restricciones aplicables al certificado de capacidad de la persona que opere la estación durante la comunicación. En el caso de los radioaficionados con estación propia, se permite que operen la estación de otro radioaficionado pero deberán identificar sus transmisiones con el distintivo de la estación que estén operando en ese momento, agregando "operada" por "distintivo de su estación", ajustándose a la categoría del permisionario de la estación que operan o a la suya propia si ésta es inferior.

**Artículo 118:** Sin perjuicio de las disposiciones emanadas de este Reglamento y de las que se dicten en cuanto a las finalidades especiales de las estaciones de radioaficionados, será un deber de los operadores de este servicio, colaborar en caso de desastres, accidentes y con la Defensa Civil de nuestro país.

**Artículo 119:** Las estaciones de radioaficionados podrán ser usadas para transmitir comunicaciones, energía o señales hacia aparatos receptores destinados a la medición o análisis de la intensidad de señales, la observación temporal de los fenómenos de transmisión y otros.

**Artículo 120:** Se autoriza a las estaciones nacionales de radioaficionados para intercambiar mensajes o recados amistosos de carácter personal y no comercial entre ellas, debiéndose efectuar en lenguaje claro. En el curso de estos mensajes y recados de las características señaladas, se permite la participación de terceras personas, tanto directamente como utilizando el mezclador telefónico u otro aditamento técnico, pero en todo momento, la identificación de las estaciones y los cambios tiene que hacerlos el operador radioaficionado permisionario de la misma.

**Artículo 121:** Las estaciones de radioaficionados podrán establecer comunicaciones con estaciones de este servicio situadas en el extranjero, excepto con aquellas que la Autoridad Facultada, a nombre del Estado Cubano, prohíba las mismas.

**Artículo 122:** Las comunicaciones con estaciones de radioaficionados de otros países se efectuarán en lenguaje claro y deberán limitarse a mensajes de naturaleza técnica, relativos a los ensayos y a observaciones de carácter puramente personal para las que no esté justificado el empleo del Servicio Público de Telecomunicaciones. Los mensajes de naturaleza técnica se referirán a intercambio de información sobre experiencias o experimentos realizados durante las radiocomunicaciones y la concertación de horarios para efectuar y conocer el resultado de dichas experiencias.

**Artículo 123:** Se prohíbe terminantemente la utilización de las estaciones de radioaficionados para transmitir comunicaciones internacionales procedentes de terceras personas o con destino a ellas.

**Artículo 124:** Las disposiciones de los Artículos 122 y 123 del presente Reglamento podrán modificarse mediante acuerdo oficial suscrito por la Autoridad Facultada con las autoridades correspondientes de otros países.

**Artículo 125:** Todo radioaficionado queda obligado a no interferir y a no permitir que se interfiera o se cause interferencia deliberada o maliciosa a otra radiocomunicación o señal.

**Artículo 126:** Se prohíbe a las estaciones de radioaficionados interceptar sin autorización, las radiocomunicaciones no destinadas al uso público general, así como la divulgación del contenido o simplemente de la existencia, la publicación o cualquier otro uso sin autorización, de toda clase de información obtenida mediante la misma.

**Artículo 127:** El permisionario de una estación de radioaficionado, está obligado a abrir y mantener al día un Libro Registro de Comunicados, en el que anotará personalmente por orden cronológico, cada comunicación que realice con expresión de los siguientes particulares:

- a) fecha;
- b) hora en que comience y termine cada comunicación;
- c) tipo de emisión y bandas empleadas;
- ch) lugar con el cual comunicó;
- d) distintivo de llamada de la estación con la que estableció la comunicación;
- e) observaciones;



f) signos indicativos de la señal, legibilidad y/o interferencia de la señal recibida.

Los incapacitados físicos, podrán ser autorizados para que realicen dichas anotaciones por intermedio de terceras personas.

En caso de participar en una comunicación de emergencia, se registrará en el Libro Registro de Comunicados una síntesis de los mensajes recibidos y transmitidos en tal situación que sean de importancia.

**Artículo 128:** Los comunicados nacionales en bandas superiores a 30 MHz no será obligatorio registrarlos en el Libro de Comunicados.

**Artículo 129:** En el caso de eventos especiales se podrán omitir los datos que se relacionan en los incisos ch) y e) del artículo 123.

**Artículo 130:** En sustitución del Libro Registro de Comunicados, se podrá emplear un Registro Electrónico.

**Artículo 131:** La Autoridad Facultada inspeccionará las anotaciones en los Libros Registros de Comunicados o en los Registros Electrónicos, los cuales deberán conservarse actualizados por un tiempo no menor de 6 meses, y de comprobar anomalías, falsedades u omisiones, procederá de acuerdo con lo establecido en este Reglamento.

## **CAPÍTULO XII DE LOS EXTRANJEROS**

**Artículo 132:** El Gobierno de la República de Cuba reconoce y otorga derecho a la obtención y disfrute de los certificados y licencias para el servicio de radioaficionado a los ciudadanos cubanos, residentes permanentes en el país, exclusivamente.

**Artículo 133:** No obstante lo dispuesto en el artículo anterior, la Autoridad Facultada, podrá extender y renovar, discrecionalmente, licencia de estaciones del servicio de radioaficionado a favor de extranjeros residentes en Cuba, siempre que sean ciudadanos de países con cuyos gobiernos Cuba mantenga relaciones diplomáticas y además, cumplimentan los requisitos siguientes:

- a) Que estén en posesión de algún certificado o documento oficial expedido por la autoridad competente de su país, o que demuestren en forma fehaciente que están reconocidos como radioaficionados en su país de origen.
- b) Que esté demostrado fehacientemente, que en el país de su nacionalidad, los radioaficionados cubanos pueden ejercer la radioafición, o que no se les niega ese derecho.

**Artículo 134:** En todos los casos, la solicitud y la documentación necesaria, deberán presentarse por la representación diplomática del país del interesado en el Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba.

**Artículo 135:** Las autorizaciones y licencias que al amparo del artículo anterior se concedan, serán de la categoría que más se adapte a la calificación que ostente el solicitante en su país, debiéndose cumplimentar además los requisitos técnicos y administrativos que se exigen a los radioaficionados cubanos.

**Artículo 136:** Los extranjeros residentes en Cuba que sean ciudadanos de países con cuyos gobiernos el de Cuba no mantiene relaciones diplomáticas, podrán ser objeto de un tratamiento especial determinado por los motivos que originen su permanencia en nuestro país. En estos casos, no tendrán que cumplir el requisito contenido en el inciso b) del Artículo 133.

**Artículo 137:** Cuando se trate de la celebración de eventos especiales organizados por la FRC y sus radioclubes, la Autoridad Facultada podrá expedir autorizaciones especiales a favor de radioaficionados extranjeros, sean o no residentes permanentes en el país, para su participación en los mismos, operando desde el territorio nacional. Las autorizaciones mencionadas no podrán comprender un período de tiempo superior al previsto para la celebración del evento en cuestión, pudiéndose considerar la expedición de permisos

temporales de importación de los equipos que se pretenden emplear en el evento.

**Artículo 138:** En todos los casos las solicitudes para participar en dichos eventos serán formuladas, con un término no menor de treinta días hábiles de antelación, a través de la FRC, especificando las condiciones y reglas de participación establecidas en las bases del evento.

**Artículo 139:** Los derechos que excepcionalmente, al amparo de este capítulo concede el Estado Cubano a favor de extranjeros, tendrán el carácter de provisionales y podrán en cualquier momento ser revocados sin que pueda alegarse derecho alguno a conservarlos. La Autoridad Facultada podrá, en cualquier momento, denegar, suspender y revocar, cualquier solicitud, licencia o sus renovaciones, así como clausurar, sellar, ocupar o decomisar, en su caso, las radioestaciones y sus componentes. Las Resoluciones que se dicten a ese efecto, no requerirán otro fundamento que el de la condición de extranjero del interesado.

## CAPÍTULO XIII

### HECHOS O CONDUCTAS QUE MOTIVARAN LA APLICACION DE MEDIDAS

**Artículo 140:** Constituyen violaciones de la disciplina del Servicio de Radioaficionados, las siguientes:

- a) el incumplimiento de las disposiciones contenidas en el Decreto, el presente Reglamento y en las demás disposiciones legales complementarias, la pérdida de algunos de los requisitos establecidos o ejercer las actividades de radioafición de modo contrario a las leyes o a cualquier otra disposición de obligatorio cumplimiento;
- b) permitir la participación de cualquier persona distinta a alguno de los operadores en comunicaciones o el envío de mensajes procedentes o con destino a terceras personas en los comunicados de carácter internacional;
- c) transmitir y/o recibir mensajes o emisiones mediante precio, retribución o compensación directa o indirecta;
- ch) emplear lenguaje obsceno, procaz, injurioso, inmoral o que atente contra las buenas costumbres, así como emplear chistes groseros, decires equívocos o alusiones que puedan perjudicar la reputación o el buen nombre de terceros;
- d) emplear claves o lenguajes convenidos, salvo los del código Q que comprende la lista de abreviaturas para el uso de las radiocomunicaciones, la de las misceláneas reconocidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y de las abreviaturas que la costumbre ha establecido como lenguaje rápido de radioaficionados;
- e) difundir comunicaciones falsas o engañosas;
- f) retransmitir audiciones de entretenimiento o simultanear retransmisión de programas o señales emanadas de otra clase de estación que no fuera de radioaficionados;
- g) transmitir música;
- h) intercalar en sus comunicados las señales internacionales de socorro, SOS radiotelegráfica y MAYDAY radiotelefónica, siempre que ello resulte innecesario;
- i) omitir, mutilar o falsear el distintivo de llamada asignado;
- j) no mostrar, no portar o no tener en lugar visible la licencia expedida;
- k) efectuar conversaciones no previstas en este Reglamento;

- l) permitir que personas no autorizadas operen la estación de radioaficionado;
- m) ser objeto de aplicación de medidas por parte de la FRC y lo solicite la misma.
- n) impedir la labor de los Inspectores de la Autoridad Facultada, debidamente identificados, en el horario comprendido entre las 05:00 hasta las 22:00 horas;
- o) faltar el respeto y/o maltratar de obra o de palabra a los Inspectores de la Autoridad Facultada;
- p) violar el sellaje de una estación de radioaficionado.

#### **CAPÍTULO XIV DE LAS MEDIDAS DE CORRECCION APLICABLES**

**Artículo 141:** El radioaficionado que incurra en la pérdida de alguno de los requisitos establecidos, incumpla o permita que se infrinjan por medio de alguna de sus estaciones autorizadas las regulaciones contenidas en el Decreto, en el presente Reglamento y demás disposiciones complementarias, podrá ser objeto por disposición de la Autoridad Facultada de una de las medidas siguientes:

- a) **señalamiento:** notificación por escrito que se consignará en su expediente de Radioaficionado;
- b) **modificación de la licencia:** consistente en la limitación en el uso de determinadas bandas, tipos de emisión, horario de transmisión o limitación de potencia de la estación de radio durante un término de hasta nueve (9) meses;
- c) **cancelación de la licencia:** consistente en la cancelación temporal de la licencia de la estación de radioaficionado, lo cual implicará su sellaje;
- ch) **suspensión temporal en el ejercicio de la radioafición:** consistente en la suspensión en el ejercicio de la radioafición hasta un término de dieciocho (18) meses, lo cual implica el sellaje de la estación de radioaficionado y la prohibición de operar o transmitir por cualquier clase de estación de este servicio temporalmente;
- d) **inhabilitación en el ejercicio de la radioafición:** consistente en la suspensión definitiva en el ejercicio de la radioafición, que implica la cancelación definitiva de su licencia, el sellaje y la desactivación de la estación de radioaficionado, así como la prohibición de operar el infractor desde cualquier clase de estación de este servicio.

**Artículo 142:** Para aplicar alguna medida de corrección, se tendrá en cuenta, entre otros, la importancia y gravedad de la violación cometida, sus consecuencias, circunstancias concurrentes, trascendencia, la intención del comisor, si es reincidente o no y la valoración de su trayectoria y su conducta actual como radioaficionado.

#### **CAPITULO XV DE LA DESACTIVACION DE LAS ESTACIONES DE RADIOAFICIONADOS**

**Artículo 143:** Las estaciones de radioaficionados quedarán desactivadas cuando:

- a) fallezca el permisionario;
- b) su permisionario sea condenado por delito que desmerezca en el concepto público, abandone o trate de abandonar el territorio nacional;
- c) lo solicite el permisionario y en el caso de las estaciones colectivas, la FRC;

ch) por demostrarse la inactividad del permisionario en su estación por más de tres años;

d) su permisionario sea inhabilitado en el ejercicio de la radioafición;

e) a solicitud de la FRC en relación con algún radioaficionado, cuando estime que su conducta afecta el prestigio de la Radioafición cubana, lo cual será valorado por la Autoridad Facultada.

**Artículo 144:** Los Radioclub y sus filiales de la FRC informarán a las instancias territoriales de la autoridad facultada, aquellos casos que conozca que impliquen la desactivación de las Estaciones de Radioaficionados.

**Artículo 145:** Las licencias vigentes que amparan el funcionamiento de las estaciones que se desactivan de hecho quedarán automáticamente canceladas.

**Artículo 146:** Las estaciones declaradas desactivadas, podrán quedar en poder del permisionario o de su familiar más cercano, por un periodo que determinará la Autoridad Facultada. Dicho periodo no podrá ser superior a un año ni inferior a cinco días hábiles contados a partir de la fecha en que se disponga la desactivación.

**Artículo 147:** La Autoridad Facultada procederá al sellaje de los transmisores de las estaciones desactivadas para garantizar que no sean utilizados hasta tanto sea definido por el permisionario o su familiar más cercano el destino final de los mismos.

**Artículo 148:** Los permisionarios de estaciones desactivadas o en su lugar sus familiares más cercanos, podrán pedir a la Autoridad Facultada, la autorización necesaria dentro del plazo concedido para traspasar los equipos transmisores, en la forma dispuesta en el Artículo 4 ó en su defecto, solicitar la presencia de uno de sus Inspectores Estatales para por sí mismo, proceder al desmantelamiento de los equipos transmisores, pudiendo quedar en su poder sus componentes y disponer libremente de ellos.

**Artículo 149:** Si dentro del plazo concedido no se ha procedido de acuerdo a lo dispuesto en Artículo anterior, la Autoridad Facultada designará un Inspector Estatal para que por sí mismo, en presencia del permisionario o familiar más cercano, proceda al desmantelamiento total del equipo transmisor, pudiendo quedar los componentes, a su libre disposición.

## CAPITULO XVI

### DEL PROCEDIMIENTO PARA LA IMPOSICION DE LAS MEDIDAS, DEL RECURSO DE APELACION Y DE LAS AUTORIDADES FACULTADAS

**Artículo 150:** Están facultados para conocer de las infracciones cometidas por los radioaficionados, los inspectores estatales designados por la Autoridad Facultada, así como las estaciones de Monitoreo y los Centros de Comprobación Técnica de las Emisiones Radioelétricas.

**Artículo 151:** Las medidas se impondrán por la Autoridad Facultada dentro de los sesenta días hábiles siguientes a la fecha en que se detecte la infracción.

**Artículo 152:** El expediente de infracción para la aplicación de la medida correspondiente, se inicia con el reporte de infracción emitido por una estación de Monitoreo o un Centro de Comprobación Técnica de las Emisiones Radioelétricas, o cuando el inspector estatal actuante detecte cualquiera de las infracciones que se señalan en el Decreto, este Reglamento y sus disposiciones complementarias.

**Artículo 153:** Mediante escrito fundado, la Autoridad Facultada notifica al presunto infractor de los cargos que se le imputan, de las medidas aplicables, así como del derecho que le asiste para presentar sus descargos en su caso, ante la misma dentro de los diez días hábiles siguientes a su notificación. En caso de utilizar la vía del correo se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 156 del presente Reglamento.

La no presentación de los descargos dentro del referido término, se entenderá como aceptación tácita por parte del radioaficionado de los cargos formulados.

**Artículo 154:** Valorado el expediente, la Autoridad Facultada, podrá imponer una medida o abstenerse a ello, todo lo cual refrendará por Resolución fundada.

**Artículo 155:** El radioaficionado al que se le haya aplicado una de las medidas previstas en el presente Reglamento, podrá interponer, ante el máximo nivel de la Autoridad Facultada, dentro del término de diez días hábiles siguientes de notificársele la Resolución dictada al respecto, Recurso de Apelación por conducto del representante de la Autoridad Facultada en el territorio.

La interposición del recurso no suspende la ejecución de la medida impuesta.

**Artículo 156:** Cuando el radioaficionado recurrente use la vía del correo postal para presentar el Recurso de Apelación, utilizará el correo certificado, siendo la fecha de imposición en este caso la del quinto día hábil posterior a la del comprobante de remisión del certificado; lo cual no implica que le sea reducido el término concedido. Para cualquier comprobación de la fecha de emisión del certificado impuesto, la autoridad facultada puede verificarla a través del matasello de la Oficina Postal donde éste se impuso.

**Artículo 157:** La Autoridad Facultada sólo podrá denegar la admisión de los descargos o del Recurso de Apelación cuando estos se hubieren interpuesto fuera del término legalmente establecido.

**Artículo 158:** La Autoridad Facultada deberá resolver el Recurso de Apelación en el término de treinta días hábiles siguientes, contados a partir de su recepción.

**Artículo 159:** Contra lo resuelto por la Autoridad Facultada en el Recurso de Apelación, no procede recurso alguno, ni por la vía administrativa ni la judicial.

## **CAPÍTULO XVII DE LA REHABILITACION**

**Artículo 160:** Todo radioaficionado a quien se le aplique una medida de corrección, cumplida ésta, quedará rehabilitado transcurrido el término establecido, siempre que durante el mismo no haya cometido una nueva violación de las disposiciones del presente Reglamento.

**Artículo 161:** La rehabilitación la dispone la Autoridad Facultada que impuso la medida de corrección, de oficio, a solicitud del radioaficionado, o en su caso, de la FRC, por haber transcurrido, a partir de la fecha del cumplimiento de la medida de corrección impuesta, en los términos que para cada medida se establecen a continuación:

- a) un año en los casos previstos en el Artículo 141, inciso a) del presente Reglamento;
- b) dos años en los casos previstos en el Artículo 141, inciso b) del presente Reglamento;
- c) tres años en los casos previstos en el Artículo 141, inciso c) del presente Reglamento;
- ch) cuatro años en los casos previstos en el Artículo 141, inciso ch) del presente Reglamento;
- d) cinco años en los casos previstos en el Artículo 141, inciso d) del presente Reglamento.

**Artículo 162:** Los términos para la rehabilitación a que se refiere el artículo anterior se interrumpen si al radioaficionado se le impone una nueva medida de corrección. En este caso, no podrá disponerse la rehabilitación, hasta tanto transcurra el término que corresponda por la nueva medida aplicada más la parte del término que quedó pendiente de la medida anterior.

**Artículo 163:** No obstante lo dispuesto en los artículos precedentes, la Autoridad Facultada, excepcionalmente y a partir de una solicitud fundada de la FRC, podrá valorar y aprobar la reducción del término de rehabilitación

cuando el radioaficionado mantenga un comportamiento ejemplar o se destaca por alguna actividad meritoria, siempre que hayan transcurrido más de las dos terceras partes del mismo.

**Artículo 164:** De incumplirse por el radioaficionado la medida impuesta, no podrá ser rehabilitado.

## DISPOSICIONES ESPECIALES

**PRIMERA:** Los ciudadanos cubanos que hayan obtenido certificado de capacidad o se les haya expedido licencia para operar estaciones de radioaficionados en otros países, deberán revalidar su Certificado de Capacidad como condición para que le sea expedida la licencia correspondiente, además de cumplir los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

**SEGUNDA:** Cuando un permisionario de estación de radioaficionado esté infringiendo las disposiciones del presente Reglamento, la Autoridad Facultada, con motivos debidamente fundamentados, procederá a ordenar el cese de sus transmisiones como medida cautelar, ya sea por escrito, mediante sellaje, o a través de la Estación Control de este servicio, lo que realizará el radioaficionado tan pronto se le ordene. La orden del cese no impedirá la aplicación del procedimiento contenido en el Artículo 153 del presente Reglamento y la estación no podrá reanudar sus transmisiones hasta tanto quede sin efecto dicha orden. El término transcurrido se considerará como parte de la medida de corrección aplicada.

**TERCERA:** La Autoridad Facultada podrá proceder a la ocupación cautelar de los equipos de radiocomunicaciones al existir irregularidades o falsedad en los documentos que avalan la procedencia de los mismos, así como al detectarse, en el proceso de inspección, en la estación de radioaficionado, equipos sin estar legalmente amparados en la licencia.

En caso de comprobarse la no validez de los documentos presentados podrá procederse al decomiso administrativo de dichos medios.

**CUARTA:** Cuando un radioaficionado, por cualquier causa posterior a su capacitación, se exprese habitualmente en lenguaje oral confuso o difícil de entender, podrá impedírsele, previa prueba correspondiente y mediante disposición de la Autoridad Facultada, las transmisiones en radiotelefonía, limitando su actividad exclusivamente a la radiotelegrafía o modos digitales, si corresponde.

**QUINTA:** La Autoridad Facultada podrá asistirse de estaciones de radioaficionados debidamente autorizadas, para que colaboren en la labor de monitoreo y exploración de las bandas de radioaficionados, a los efectos de velar por el estricto cumplimiento del presente Reglamento.

**SEXTA:** Las estaciones de radioaficionados que reciban la orden del Silencio de Radio, deberán cesar sus emisiones en el día y hora que se le ordene; no reanudándose sus transmisiones hasta tanto no se le comunique oficialmente el cese de la situación.

## DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**PRIMERA:** Los certificados de capacidad vigentes de tercera categoría emitidos al amparo de la Resolución Ministerial No. 081 de fecha 22 de Agosto de 1994, quedarán convertidos en certificados de segunda categoría, disponiendo los interesados de un período de tres meses a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento, para solicitar la adecuación de su Certificado ante la representación de la Autoridad Facultada en el territorio.

Los requisitos que se exigen, para solicitar la adecuación son:

- Carta de solicitud
- Certificado de capacidad vigente

- Un sello de timbre por valor de \$ 5.00 MN

Los Radioaficionados que no hayan cumplido el proceso de actualización en el término antes establecido, se acogerán a lo dispuesto en el presente Reglamento para la Tercera Categoría.

Los Radioaficionados que se encuentren cumpliendo misión en el exterior al momento de la promulgación del presente Reglamento, podrán realizar dichos trámites presentando la acreditación oficial de la misión que se encuentran cumpliendo.

## ANEXO I

### Glosario de Términos

A los efectos del presente Reglamento, los términos que figuran a continuación tendrán el significado definido en cuanto a cada uno de ellos. Lo no definido en el presente Reglamento se sujetará a la interpretación que consta en la Constitución, el Convenio y el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. No obstante, dichos términos y definiciones no serán necesariamente aplicables en otros casos

- a) **anchura de banda ocupada:** anchura de la banda de frecuencias tal que, por debajo de su frecuencia límite inferior y por encima de su frecuencia límite superior, se emitan potencias medias iguales cada una a un porcentaje especificado de la potencia media total de una emisión dada;
- b) **certificado de capacidad:** documento acreditativo de la capacidad para operar una estación de radioaficionado y cuya categoría se expresa en el mismo, que se otorga previa aprobación del examen correspondiente;
- c) **distintivo de llamada:** identificación de las estaciones de radioaficionado, de uso obligatorio en sus transmisiones, formado por la combinación de letras y números que determinan país, categoría, territorio y estación;
- d) **emisión fuera de banda:** emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria, resultante del proceso de modulación, excluyendo las emisiones no esenciales;
- e) **estación espacial de radioaficionado:** estación del servicio de radioaficionado ubicada en un objeto, el cual está, se intente que esté o estará fuera de la parte principal de la atmósfera terrestre;
- f) **estación nodo de packet radio:** estación de radioaficionado fija, repetidora de radiopaquetes que tiene por objeto procesar o distribuir el tráfico procedente de las estaciones de radioaficionados y viceversa;
- g) **estación principal:** estación de radioaficionado ubicada en tierra, que opera desde un punto fijo determinado;
- h) **estación de radioaficionado:** uno o más transmisores receptores o cualquier combinación de transmisores y receptores incluyendo las instalaciones accesorias, necesarias para asegurar un servicio de radiocomunicaciones de radioaficionado;
- i) **estación de uso colectivo:** estación de radioaficionado autorizada a la FRC o sus radioclubes, o a las auspiciadas por éstos;
- j) **estación de uso compartido :** estación de radioaficionado que es empleada por dos o más radioaficionados con vínculos familiares o afectivos que comparten o conviven en el mismo lugar.
- k) **estación móvil:** estación de radioaficionado, destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados;
- l) **emisión no esencial:** emisión en una o varias frecuencias situada fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencias, están comprendidas en las emisiones no esenciales, pero están excluidos las emisiones fuera de bandas;
- m) **estación secundaria:** son las estaciones fijas y móviles, incluyendo las portables, que se autorizan al amparo de la estación principal y que responden al mismo distintivo de llamada de su estación principal de



la cual funciona como secundaria.

- n) **interferencia perjudicial**: interferencia que compromete el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de otros servicios de seguridad, o que degrada gravemente, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de un servicio de radiocomunicación reconocido;
- o) **licencia**: documento expedido por la Autoridad Facultada, previa comprobación de la adquisición o construcción y la instalación de equipos radioeléctricos dedicados al servicio de radioaficionado, al amparo del cual podrán operarse las mismas;
- p) **permisionario**: radioaficionado al que se le emite una licencia por la Autoridad Facultada para operar una estación de este servicio;
- q) **potencia radiada aparente (p.r.a.) (en una dirección dada)**: producto de la potencia suministrada a la antena por su ganancia con relación a un dipolo de media onda en una dirección dada;
- r) **potencia media (de un transmisor Radioeléctrico)**: La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo de tiempo suficientemente largo, comparado con el periodo correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente como componente de la modulación;
- s) **radiobaliza (de radioaficionado)**: estación de radioaficionado fija destinada a realizar estudios de propagación y cuyo funcionamiento se basa en la emisión automática de señales de identificación;
- t) **radiocomunicación**: Toda telecomunicación transmitida por ondas radioeléctricas;
- u) **radioaficionado**: la persona natural interesada en la técnica radioeléctrica y la experimentación, exclusivamente con miras personales propias, no lucrativas y provista del correspondiente certificado de capacidad que lo habilita para operar estaciones de este tipo de servicio, al amparo de la correspondiente licencia de funcionamiento;
- v) **responsable principal de estación**: radioaficionado designado como responsable directo de una estación colectiva, de la cual es permisionario la FRC o alguno de sus radioclubes;
- w) **servicio de radioaficionado**: Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuados por radioaficionados, esto es por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro;
- x) **servicio de radioaficionado por satélite**: servicio de radiocomunicaciones que utiliza estaciones espaciales situadas en satélites de la Tierra para los mismos fines que el servicio de radioaficionado;
- y) **transmisor**: equipo destinado a enviar información por medio de señales radioeléctricas.

## ANEXO II

### Procedimiento para la obtención de los certificados de capacidad de Radioaficionado

Los exámenes se realizarán en los locales previamente habilitados por las Filiales Provinciales de la FRC de cada territorio y el Radioclub del Municipio Especial de la Isla de la Juventud en coordinación con las dependencias territoriales de las Autoridades Facultadas.

Una vez establecida la fecha de los exámenes, se constituirá el Tribunal Examinador, integrado por un representante de la Autoridad Facultada, quien la presidirá y uno o varios Radioaficionados de reconocido prestigio y trayectoria leal a los principios de la radioafición, designados por las Filiales de la FRC o el Radioclub del Municipio Especial de la Isla de la Juventud, un Especialista de apropiada calificación de las entidades del sistema del MIC, quienes se encargarán de la ejecución y calificación de los referidos exámenes.

En el proceso de preparación de los exámenes se confeccionarán por las Autoridades Facultadas, los textos para la comprobación de las habilidades en transmisión y recepción en código Morse, de acuerdo a las velocidades que para cada categoría establece el Reglamento y un grupo de boletas que contendrán un total de 20 preguntas; cinco sobre aspectos teóricos (electricidad, electrónica, antenas, propagación); diez sobre temas reglamentarios (Decreto sobre el Servicio de Radioaficionados, Reglamento del Servicio de Radioaficionados en Cuba, Código de Ética de la Radioafición Cubana y otras disposiciones vigentes); cinco sobre aspectos prácticos (identificación de componentes, ajuste de equipo transmisores y receptores, establecimiento de un comunicado para comprobar el adecuado timbre de voz y los procedimientos establecidos para la llamada, establecimiento y cierre de comunicado empleando la Radiotelefonía).

Las dependencias territoriales de las Autoridades Facultadas confeccionarán los modelos PP-1, según la muestra que se adjunta al presente Procedimiento, el que acompañará al examinado durante la ejecución de las diferentes pruebas y recogerá las calificaciones obtenidas en cada una de ellas.

Estos textos y boletas serán remitidos por la Autoridad Facultada a sus dependencias territoriales, con antelación suficiente al examen, las que se mantendrán en lugares seguros hasta el día señalado en la convocatoria.

Las funciones del Tribunal examinador serán las siguientes:

- Dar inicio a la ejecución del examen comenzando por las pruebas de Transmisión y Recepción de Radiotelegrafía.
- Realizar el examen teórico-práctico, para lo que se expondrá un grupo de boletas, una de las cuales (la seleccionada por el examinado) será respondida.
- La calificación se efectuará en base a 100 puntos. Para aprobar el examen se deberá obtener como mínimo 60 puntos.
- Calificar los exámenes práctico y teórico oral en el momento de su realización.
- Conocer de las reclamaciones que se produzcan y someterlas a la consideración del Director territorial correspondiente de la Autoridad Facultada, el cual tendrá cinco (5) días hábiles, a partir de cómo conocer la reclamación para decidir.
- Confeccionar y firmar el acta, donde se consignarán los nombres y apellidos de los examinados, la categoría para la que fueron examinados y las notas obtenidas, de conformidad con el modelo dispuesto en este Procedimiento.

Las Filiales Provinciales de la FRC y el Radioclub del Municipio Especial de la Isla de la Juventud situarán en el local donde se llevarán a cabo las pruebas, los medios técnicos necesarios para su realización, tales como osciladores de audio, llaves telegráficas, equipos transceptores y/o transmisores, así como designarán a un radioaficionado de Primera Categoría, preparado en la modalidad de radiotelegrafía para que efectúe la prueba de esta materia.

Los Directores de las dependencias territoriales de la Autoridad Facultada enviarán a su Oficina Central dentro de los siete (7) días hábiles siguientes a la realización de los exámenes, el acta, adjuntándole los modelos PP1 y los sellos de timbre. Esta información constituirá la base para la emisión y envío por la Autoridad Facultada, de los Certificados de Capacidad correspondientes en el término de treinta (30) días hábiles posteriores a la realización de los exámenes.

La Autoridad Facultada procederá a la firma de los Certificados de Capacidad de las distintas categorías, dentro del término de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de la realización de los exámenes.

La entrega de los Certificados de Capacidad a los aspirantes se realizará a través de las dependencias territoriales de la Autoridad Facultada con la colaboración de las Filiales de la FRC y sus Radioclubes.

Con el resto de la documentación presentada para la acreditación del examen de los aspirantes aprobados, se habilitarán los expedientes individuales, que serán confeccionados por las dependencias territoriales correspondientes de la Autoridad Facultada, los que formarán parte del expediente del futuro radioaficionado. A los aspirantes que hayan desaprobado les serán devueltos los documentos presentados en el mismo acto del examen.

**MODELO DE ACTA DE LA REALIZACIÓN DE EXÁMENES PARA LA OBTENCIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE CAPACIDAD DE RADIOAFICIONADO**

En la Ciudad de \_\_\_\_\_, de la provincia de \_\_\_\_\_, siendo las \_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, se reúnen los miembros del Tribunal Examinador integrado por los siguientes compañeros:

- Representante de la Autoridad Facultada: \_\_\_\_\_.
- Representante de la Filial de la FRC: \_\_\_\_\_.
- Especialista designado de las entidades del sistema del MIC: \_\_\_\_\_.

Los miembros expresados anteriormente certifican que las personas que más adelante se relacionan, se presentaron y aprobaron el examen celebrado en el día de hoy, cumplimentando todos los requisitos expresados en la Resolución Ministerial No. \_\_\_\_/2004:

<b>NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS ASPIRANTES</b>	<b>CATEGORÍA EXAMINADA</b>	<b>PUNTUACIÓN OBTENIDA</b>

Y para que así conste, firman la presente:

- Por la Autoridad Facultada: \_\_\_\_\_.
- Por la Filial de la FRC: \_\_\_\_\_.
- Por el Especialista designado: \_\_\_\_\_.



**EXAMEN TEÓRICO - PRÁCTICO**

**BOLETA No.** \_\_\_\_\_

**Preguntas de Aspectos Teóricos** (10 puntos) \_\_\_\_\_

**Preguntas de Reglamentación** (30 puntos) \_\_\_\_\_

**Pregunta Práctica** (15 puntos) \_\_\_\_\_

**Preguntas de Identificación de Componentes, sintonización y empleo de los mandos de un equipo transceptor.**

(5 puntos) \_\_\_\_\_

**Total General del examen Teórico-Práctico (60 puntos)** \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN EXAMINADORA:**

---

---

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
**Nombre del Examinador**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

## MODELO DE CERTIFICADO DE CAPACIDAD

### República de Cuba Ministerio de la Informática y las Comunicaciones

(Nombre y apellidos) \_\_\_\_\_ natural de \_\_\_\_\_ provincia de \_\_\_\_\_ de (edad) \_\_\_\_\_ años, ciudadano cubano, en consideración a la puntuación obtenida por el mismo en los ejercicios prácticos y teóricos realizados el día \_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_ ante el Tribunal Examinador correspondiente le fue otorgada la calificación de: **APROBADO**.

De acuerdo con el Reglamento de los Servicios de Radioaficionados de Cuba contenido en la Resolución No. \_\_\_\_ del Ministro de Informática y las Comunicaciones de fecha \_\_\_\_\_, se expide a su favor el presente.

### CERTIFICADO DE CAPACIDAD CATEGORÍA “ \_\_\_\_\_ ” (Operador Radioaficionado)

que lo faculta para operar estaciones: (de igual clase)

Dado en la Ciudad de La Habana, a los \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.  
“Año de \_\_\_\_\_”

Firmado: \_\_\_\_\_