

Cartilla de radio

Contamos hoy con comunicaciones radiales con todos los Estados Mayores de Bloques, con los Estados Mayores de Frentes y estos a su vez con cada una de las Columnas, Compañías, Guerrillas y Escuadras. Esa comunicación diaria y permanente nos permite mantenernos informados de lo que ocurre en cada una de las áreas donde operan las unidades nuestras. Posibilita acortar distancias, instruir y resolver los problemas que a diario se presentan en uno y en otro lado.

Tenemos un resultado a la vista que de verdad se constituye en un importante logro, porque ha permitido hacer mucho más ágil el engranaje de los organismos de dirección con cada una de las unidades, así haya largas distancias entre unas y otras.

Ahora se trata de poder administrar esas comunicaciones de tal manera que el enemigo no pueda con tanta facilidad conseguir cantidades industriales de información de nuestra parte, por no tener en cuenta un mínimo de normas de comportamiento en el aire, que deben aplicarse sin excepción en todos los Bloques, los Frentes y en todas las unidades de las FARC-EP, que tengan radios de comunicaciones bajo su responsabilidad.

- 1.** Se debe partir por reconocer que toda comunicación es detectada fácilmente por el enemigo.
- 2.** Las comunicaciones radiales son exclusivamente para dar partes, transmitir documentos políticos, recibir y dar órdenes militares.
- 3.** Las comunicaciones deben estar bajo la responsabilidad y el control del jefe de Bloque, de Frente, de la Columna, de la Compañía, de la Guerrilla, Escuadra o de la UTC.
- 4.** Los radistas deben ser cuidadosamente escogidos por los jefes, deben ser camaradas de absoluta confianza y de comprobada responsabilidad.
- 5.** El radio se debe ubicar en lugar donde solo tengan acceso el jefe y el radista y hay que utilizar los audífonos.

6. Hay que evitar estar cambiando los radistas sin causa justificada, porque se trata de conseguir la destreza suficiente para cumplir con eficacia esa delicada labor.
7. Los radistas deben llevar un cuaderno de control para registrar los mensajes recibidos y despachados.
8. Los radistas deben entregarle parte diario de las comunicaciones al jefe.
9. Los jefes deben entregarle los mensajes por escrito a los radistas para evitar confusiones.
10. No se deben transmitir razones verbales sino mensajes escritos.
11. Los textos de los mensajes deben ser cortos y precisos.
12. Al descifrar, cifrar, enviar y recibir los mensajes, se debe tener gran cuidado para evitar la repetición y la demora en la información.
13. Los programas y los códigos deben cambiarse mínimo dos veces al año.
14. Los códigos y los programas deben ser seguros y ágiles.
15. Los radistas solo pueden comunicar lo que se les autorice.
16. Para poderle dar entrada a estaciones desconocidas, los radistas deben contar con la autorización del jefe.
17. Las comunicaciones inter bloques, inter-frentes y entre otras unidades deben contar primero con la autorización de los jefes correspondientes.
18. Se debe garantizar las comunicaciones diarias con los organismos superiores.
19. El parte diario para con los jefes lo hace el jefe de cada unidad.
20. Para las comunicaciones hay que establecer horarios que se ajusten a cada situación según las circunstancias y las necesidades.
21. Los jefes y los radistas deben garantizar el buen uso y el cuidado de todos los equipos de comunicaciones, radios, baterías, antenas, motores, grabadoras, etc.,.
22. Solo deben tener acceso a los códigos y a los programas los radistas y los jefes, quienes además lo guardan y cuidan de ellos.
23. El teléfono azul es para que lo oigan todas las unidades y de manera especial los jefes y los miembros de los Estados Mayores.
24. Las comunicaciones con los radios Handy, deben organizarse y controlarse por los mandos y las unidades que los utilizan.

- 25. Para la utilización de los radios Handy también se deben elaborar programas y códigos para cada una de las operaciones militares.
- 26. Los radios handy solo se prenden en el momento de iniciar la confrontación.
- 27. Los radistas deben saber hacer antenas, operar el radio, administrar todo lo necesario para las comunicaciones, descifrar, cifrar y elaborar programas de código.

APROBADAS POR LA OCTAVA CONFERENCIA DE LAS FARC- EP. 11-18 DE ABRIL DE 1993.

MODOS DE CODIFICACION

- 1. **MODO ESTENOGRAFICO:** Este modo consiste en representar a una letra o palabra por un signo o símbolo. (Señales de tránsito, simbología militar, taquigrafía, código masónico, etc..)

Código Masónico

D	U	L	.R	.S	.C	J	P	
F	E	V	.Q	.G	.N	B	H	S
X	M	T	.Y	.K	.W	O	1	Z

- a) Para trabajar con este código tomamos la parte del cuadro donde se encuentra cada letra, tengamos en cuenta que dos tienen puntos y los otros dos no.

Ejemplo: ciframos la palabra "MAÑANA"

b) Desciframos: Nos quedaría así:

2. **CODIGO ALFABETICO:** Estos códigos los podemos usar de emergencia, para no transmitir mensajes verbales.

Colocamos el ALFABETO en orden y debajo colocamos el mismo ALFABETO pero en desorden ósea que a cada letra le pertenece otra.

Para cifrar vemos la letra de encima para ver que letra de debajo le pertenece, después de cifrado esto es lo que enviamos.

Para descifrar vemos la letra de debajo hacia arriba para ver cual le corresponde, al estar todo descifrado leemos y nos tiene quedar lo que el otro radista nos querría decir.

Ejemplo:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
H	I	J	K	L	M	N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G

La primer línea del ABC es el normal y la segunda es el de codificar o cifrar.

Ejemplo:

a. Si ciframos la palabra "AYER" nos quedaría "HFLY", este resultado es el que enviamos.

b. Desciframos HFLY, H= A F= Y L=E Y=R, nos apareció la palabra "AYER", así hacemos con el resto de palabras tanto para cifrar o descifrar.

CODIGO CONVENCIONAL: Estos códigos los utilizamos con los radios handy, especialmente para operaciones militares. Debemos colocarlos en orden; este orden se refiere que si son sitios es meramente sitios, todo lo de armas, lo de salud, etc. Para poder ser ágiles en el combate.

Se pueden hacer de cambiar palabras por palabras o de números por palabras.

EJEMPLO: PALABRA

INDICATIVO

HERIDO = LAPIZ = PAIS = LUNA
MUERTO = BORRADOR = PERU = SOL
GRAVE = CARTILLA = PANAMA = LUZ
LEVE = CUADERNO = URUGUAY = ESTRELLA
MEDICO = TIZA = ECUADOR = MARTE

NUMEROS

2X1 = HERIDO 3X1 = EJERCITO
2X2 = MUERTO 3X2 = POLICIA
2X3 = GRAVE 3X3 = DAS
2X4 = LEVE 3X4 = FISCALIA
2X5 = ENFERMO 3X5 = MARINA

3. **MODO NUMERICO:** Este código lo empleamos con los radios HF, son ágiles y seguros, debemos hacerlos en orden alfabético, colocarles números, signos y puntuación.

Llevan un numero de guía a la vez indica la columna y es de 3 dígitos, para que nos den mil columnas desde 000 hasta 999 y lleva otro numero de dos dígitos qué indica la palabra, letra, numero y punto, los signos que van desde el 00 al 99 para que cada columna nos quede de 100 renglones

NOTAS: las columnas desde 000 al 999 y los renglones 00 al 99 nos está indicando el marco del código no quiere decir que un código ocupe todo esto

	359		474		591		744		850		901
32	HOY	52	DONDE	01	CUANDO	92	SALIO	18	PARA	65	5000
33	DIGA	53	COMO	02	AYER	93	MANDE	19	URGENTE	66	MANANA
35	SOLO	54	EGO	03	DAS	94	Y	20	.	67	LUIS
37	A	55	POR	04	CON	95	EN	21	NN	68	DICE
38	PARO	56	QUAL	05	EL	96	MAS	22	SI	69	58

- a. Para cifrar tomamos los números de guías que son los de encima y luego los del lado.
Ej.: ciframos "SALIO" nos queda 74492 así sucesivamente con el resto de palabras que vayamos a cifrar.
- b. Para descifrar vemos los tres primeros números que son los guías (744) y luego los del lado (92) y ahí está la palabra que nos escribieron.

I. LAS LLAVES

Es el modo o forma que nos permite asegurar los códigos y la información, así no es tan fácil para que el enemigo no los rompa.

La llave es un número que le colocamos al que sacamos del código cuando hemos cifrado un mensaje, este número debe llevar la misma cantidad de cifras.

Hay muchas formas de hacer llaves:

- 1) Llave de página:** Hacemos varias columnas de números en una o varias páginas teniendo en cuenta la cantidad de cifras del código, enumeramos las páginas y las columnas para indicar con cual comenzamos. Para poder aplicar esta llave debemos tener cifrado el mensaje, comenzamos a colocar los números en orden de una columna sin saltarnos, si no nos alcanza seguimos con la siguiente hasta copar todos los números que hayamos cifrado, ya estando así sumamos para enviar y el que recibe resta pero colocando este mismo número de llave y le aparece el número del código.

NOTA: Tenga en cuenta que en comunicación se suma y se resta pero sin llevar o prestar.

EJEMPLO:

8

87344 28765 09578 87376 98455 87455 09933 64544 98345
76211 76455 76555 54874 76455 98455 41233 87457 09800
09347 98063 90982 09346
87654 65487 87699 00989 00095 90000 76590 98680 63118
65432 64580 54372 54362 54321 76456 98343 87564 87091
09844 98404 76112 87456

- 2) **Llave de Fecha:** Al tener cifrado el mensaje colocamos la fecha actual o sea día, mes y el último número del año, a todos los números y hacemos lo mismo que en el anterior.

La llave queda así: 11061 (11 es e día, 06 es el mes y 1 el año).

- 3) **Llave de un número de cinco cifras:** Escribimos cualquier numero de igual cantidad de cifras que los del código, dejamos un número impar menos el 5 de referencia para sumárselo a todos los números así sucesivamente hasta que nos aparezca el número inicial al aparecer nos está indicando que la operación está bien hecha, borramos este último número y empezamos a colocárselos al mensaje cifrado, lo sumamos y enviamos este resultado el que recibe hace la misma operación con el mismo número inicial y el de referencia luego los coloca debajo de los que recibo y resta, tienen que aparecer los números del código.

EJEMPLO:

71368
82479
93580
04691
15702
26813
37924
48035
59146
60257
71368

4) Llave de cambio: Colocamos los números naturales en orden del 0 al 9, numeramos verticalmente del 1 hasta 31 para el mes. En estos 31 renglón colocamos los números del 0 a 9 pero distorsionados que son los que forman las llaves por cada fecha. El primer son los números actuales.

Para cifrar vemos de arriba hacia abajo y si vamos a descifrar vemos de abajo hacia arriba.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	7	6	1	8	3	0	9	4	5
2	8	3	6	9	1	0	4	2	5	7
3	0	4	6	2	5	9	3	7	8	1
4	9	1	5	2	7	0	4	6	8	3
5	6	5	8	0	3	2	7	9	1	4
6	8	1	9	7	2	5	0	3	4	6
7	1	4	2	5	3	7	9	6	8	0
8	0	2	1	3	7	5	4	8	9	6
9	5	9	0	2	7	3	8	6	4	1
10	3	5	2	8	4	7	1	9	0	6

Vamos a cifrar

Mensaje: Hoy capturado desertor.

Cifrado: 22527 21555 22005 21553

Con llave: 66967 64999 66009 64992 3 (fecha 3 o sea la llave)

PROGRAMA DEL CODIGO

En este programa tenemos:

- 1)** Indicativos
- 2)** Horarios
- 3)** Frecuencias de encuentro
- 4)** Frecuencias de reserva
- 5)** Suma y resta de frecuencias
- 6)** Los modos

1. Indicativo: Es el nombre que le damos a las estaciones para identificarlos y pueden ser nombres de personas, países, ciudades, pueblos, números etc. Ej.:

11 - Frente: Marcos	Tunja	Cuba	16
12 - Frente: Nicolás	Luis	Cali Perú	15
15 - Frente: Nicolás	Bogotá	España	17
16 - Frente: Fernando	Cartagena	Argentina	18

2. Horarios: Los que determine el mando.
3. Frecuencias de encuentro: Debemos colocar las frecuencias por semanas, meses o años. Ej.:

Semana:

D - 6.903.0	7.810.0
L - 6.805.0	8.081.5
M - 7.435.0	8.615.0
M - 7.671.0	9.823.0
J - 6.718.0	8.903.0
V - 7.302.0	9.015.0
S - 6.988.0	7.925.0

4. Frecuencias de reserva: Son frecuencias que escribimos en el programa según la banda en que vamos a trabajar y las identificamos con un indicativo. Estas fq son para recibir, enviar, confirmar mensajes, o leer documentos políticos.

La esquina: 7.918.0	35 = 6.877.0
La piscina: 8.322.0	38 = 8.097.0
La iglesia: 9.691.0	40 = 7.896.0

5. Los Modos: Con estos equipos de radio podemos transmitir en 5 formas:
- AM
 - USB

- c. LSB
- d. FM
- e. CW
- f. SPLIT

LOS PIONEROS DE LA RADIO

Al estudiar los radios de HF necesariamente debemos iniciarnos con el aparato o equipo TRANSCCEPTOR el cual está integrado por un radio-receptor y un radio emisor incorporados en una sola unidad, a la cual se le ha dado el nombre de TRANSCEIVER que traduce TRANSCCEPTOR.

En el caso del TRANSCCEPTOR podemos mencionar una larga galería de eminentes hombres precursores, en orden cronologías siguiendo las fechas de nacimiento.

LUIS GALVANI,

Médico y naturalista italiano nació en 1737 y murió en 1798. Descubrió la forma de la electricidad, llamada por la posteridad en su honor GALVANICA.

ALEJANDRO CONDE VOLTA,

Físico italiano nació en 1745 invento el electróforo y la pila que lleva su nombre. Descubrió la electricidad por un contacto entre distintos metales.

ANDRES MARIA AMPERE,

Naturalista Francés, 1775- 1836. Descubrió las leyes de la electrodinámica y dio su nombre al amperio, unidad de medida eléctrica para la intensidad de la corriente.

MIGUEL FARADAY,

1791, físico, químico inglés. Descubrió el Benceno, la inducción eléctrica, el diamagnetismo y la variación del plano de polarización de un rayo de luz en un campo magnético (efecto Faraday) la unidad de capacidad eléctrica; lleva su nombre: Faradio.

SAMUEL MORSE,

Pintor y profesor Norteamericano 1791-1872. Inventor del aparato y alfabeto MORSE para transmisión de noticias por telégrafo. Es posible transmitir a mano hasta 120 letras por minuto y a máquina hasta 400 (estas cifras ya han sido sobrepasadas por modernos equipos como el RTTY).

ENRIQUE HERTZ,

Alemán 1857-1894. Produjo por primera vez ondas electromagnéticas largas, las cuales fueron el fundamento para la radiotécnica.

La unidad de medida de frecuencia, o el número de oscilaciones por segundo en corrientes alternas y en teoría oscilatoria, lleva su nombre HERTZIO.

Las ondas de radio se conocen también como ondas HERTZIANAS.

GUILLERMO MARCONI,

Físico Italiano. 1874- 1937. Hizo las primeras pruebas de transmisión inalámbricas con ondas hertzianas. En 1901 logro la transmisión del primer mensaje a través del Océano Atlántico, desde Poldhu, Inglaterra hasta Saint John (Newfoundland) Canadá.

Luego vienen otros importantes descubridores como TOMAS ALVA EDISON, el más importante inventor norteamericano. Inventor del repetidor telegráfico en 1878, de la lámpara incandescente con filamentos de carbón (la bombilla eléctrica) aparatos para impresionar y grabar películas, dejó más de 1300 patentes.

Edison nació en 1847 y murió en 1931. En Colombia la primer radiodifusora comercial que salió al aire fue la voz de la Víctor en Bogotá en el año de 1930.

PROPAGACION DE LAS ONDAS HERTZIANAS

La sucesión de fenómenos eléctricos que permiten la propagación de la onda electromagnética en el espacio, ocurren muy rápidamente, pues recorren 300.000 kms por segundo, es decir a una velocidad igual a la de la luz.

Una idea grafica de la difusión de una onda en el espacio nos la puede dar la imagen de la superficie de un lago en reposo cuando recibe el impacto de una piedra que se le ha lanzado. Inmediatamente toca la piedra la superficie de las aguas, podemos observar cómo se forman una serie de ondas o círculos concéntricos originados en el punto de impacto, que se van alejando paulatinamente hacia la periferia, separándose cada vez más de su punto de origen.

Ahora si la frecuencia (F) de la onda es conocida, es evidente que en un segundo recorrerá en el espacio una cantidad de (F) de longitud de onda, que representan precisamente 300.000 km. Esto nos permite deducir que multiplicando la frecuencia por la longitud de onda (L) se obtendrá la distancia en un segundo así: $F \times L = 300.000 = 200$ metros.

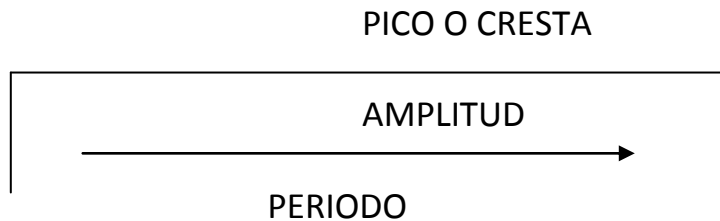
Como la longitud de onda será también en metros un ejemplo: ¿Cuál es la longitud de una onda electromagnética de 1500 kilociclos de frecuencia?

$$L = 300.000 / F = 300.000 / 1500 = 200 \text{ metros}$$

EL HERTZ

Si representamos gráficamente un ciclo de corriente alterna, en el se pueden marcar los valores.

Se llama **AMPLITUD**, **VALOR DE CRESTA**, **MAXIMO** O **PICO** la mayor separación que presenta la curva del eje horizontal se llama Pico o Cresta. En cada ciclo hay dos valores de cresta, uno positivo y el otro negativo. El tiempo que demora en producirse un ciclo completo se llama Periodo y la cantidad de ciclos que transcurren se denomina **FRECUENCIA**.



La unidad de frecuencia universalmente aceptada se da en ciclos por segundo. Se estima la frecuencia de un ciclo/segundo como siendo igual a un hertz. Este nombre se le dio en honor de Enrique Hertz, descubridor de las ondas de este tipo.

Tenemos entonces:

1hertz = 1 hz. = 1 ciclo por segundo.

MULTIPLoS DE HERTZ

1 Kilohertz = 1 KHz = 1000 Hz	=10 Hz
1 Megahertz= 1 Mhz = 1000.000 Hz	=10 Hz
1 Gigahertz = 1 Ghz = 1000.000.000 Hz	=10 Hz
1 Terahertz = 1 Thz = 1000.000.000.000.000 Hz	=10 Hz

Para conocer la longitud o banda de una onda bastara aplicar la siguiente fórmula:

$$L \text{ (Banda ciudadana)} = c/F = 300.000.000 / 27.00.000 \text{ metros} = 11,11 \text{ metros}$$

VALORES NOMINALES DE FRECUENCIA

En las corrientes industriales se acostumbra a utilizar frecuencias entre los 50 y 60 ciclos por segundo. En la radio se utilizan frecuencias de los más variados valores, partiendo desde pocos ciclos hasta muchos millones. Por este motivo las unidades cambian y se emplean Khz, Mhz y Ghz.

En cambio las ondas INFRA-AUDIBLES, están en menos de 16 ciclos por segundo.

Las ondas audibles están entre 16 y los 16.000 ciclos por segundo.

BANDAS DE RADIO FRECUENCIAS

BANDAS	NOMBRES		IDENTIFICACION
3 a	30 Khz	0. Miriamétricas	VLF (very low fq)
30 a	300 Khz	0. Kilométricas	LF (Baja frecuencia)
300 a	3000 Khz	0. Hectométricas	MF (Medium frecuencia)
3 a	30 Mhz	0. Decamétricas	HF (Alta frecuencia)
30 a	300 Mhz	0. Métricas	VHF (muy alta frecuencia)
300 a	3000 Mhz	0. Decamétricas	UHF (ultra alta frecuencia)
3 a	30 Ghz	0. Centimétricas	SHF (super alta frecuencia)
30 a	300 Ghz	0. Milimétricas	EHF (Extremel alta frecuencia)
300 a	3000 Ghz	0. Decimilimétricas	

BANDAS DE ONDAS DECEMETRICAS (HF)

160 mts	1.800 a 2.000	Mhz
80 mts	3.500 a 4.000	Mhz
40 mts	7.000 a 7.300	Mhz
30 mts	10.100 a 10.1	Mhz
20 mts	14.000 a 14.350	Mhz
17 mts	18.068 a 18.168	Mhz
15 mts	21.000 a 21.450	Mhz
12 mts	24.000 a 24.990	Mhz
10 mts	28.000 a 29.700	Mhz

LA MODULACION: Hay tres clases de modulación:

- 1) Código Morse:** Onda A1, en esta modulación podemos apreciar que una cantidad de ciclos representan una raya y una tercera parte un punto. Las rayas y los ciclos se agrupan para formar letras.

RAYA PUNTO RAYA SILENCIO

- 2) Onda A2:** Otro sistema radiotelegráfico emplea también una onda de radiofrecuencias, pero se producen en su amplitud variaciones que siguen un ritmo determinado, tal como lo muestra la figura:

- 3) Onda A3:** Cuando se transmiten palabras o música se obtienen entonces las comunicaciones radiotelefónicas, en las cuales se modula la onda portadora con corriente de frecuencias audibles que responden al sonido de la voz humana al transmitir.

SONIDO

SILENCIO

(Figura Onda portadora modulada)

Para lograr una corriente de frecuencia audible se emplea un micrófono, el cual es un dispositivo que convierte el sonido en corriente eléctrica, de un ritmo que corresponde a las características de aquel en frecuencia amplitud,

ya no se tiene un tono fijo, como en la onda A2, sino tonos variados y silencios irregulares.

Estas corrientes de frecuencia audible, si se envían directamente por un cable o alambre a un punto de destino, se convierte en la comunicación telefónica corriente. Pero si en cambio son inyectadas en ondas portadoras de radiofrecuencias, se obtienen comunicaciones radiotelefónicas o de radio difusión de la palabra hablada o música. Por lo anterior vemos que las comunicaciones pueden ser alámbricas o por radio (inalámbricas). Pero cualquiera que sea el vínculo entre el receptor y el transmisor, deberá existir un dispositivo EMISOR de variaciones eléctricas y otro RECEPTOR que las interprete.

Volviendo ahora a nuestros equipos de HF recordemos que los transmisores generan ondas de radiofrecuencias que son irradiadas por la antena. Pero, en este sistema, también existen varios tipos de modulación y nos detendremos en los sistemas AM y SSB, los cuales son los que nos interesan por el momento, siendo los más conocidos y usados en las comunicaciones.

El objetivo principal de un equipo o sistema de radiocomunicaciones es la inteligibilidad, lo cual se ha logrado perfectamente, procurando transmitir por las frecuencias de voz situadas generalmente entre los 200 Hz y los 3.000 Hz aproximadamente.

Si analizamos las frecuencias presentes en una onda modulada, encontramos la onda portadora F_p y además dos bandas de frecuencias dispuestas lateralmente, una superior y otra inferior. Es decir se han formado dos bandas de frecuencias, una con una frecuencia que es menor que la portadora, llamada banda lateral inferior y la otra con una frecuencia por encima de la portadora, denominada banda lateral superior. Además siempre está presente también la propia frecuencia de la onda portadora.

DISTRIBUCION DE POTENCIA ENTRE PORTADORA Y LATERALES:

El transmisor suministra una potencia que entra al sistema irradiante, en el caso de la B.C., la potencia de entrada al sistema irradiante es de 7 vatios efectivos en A.M. Como en una modulación, en esta clase de irradiadas, la portadora y las dos laterales, es claro que la potencia disponible sea distribuida entre la portadora y sus bandas laterales.

Así, si la potencia total generada es igual a 100, tendremos entonces los siguientes porcentajes para distribuir:

PORTADORA		66.66%
LATERAL SUPERIOR	-USB-	16.67%
LATERAL INFERIOR	-LSB-	16.67 %
<hr/>		
	TOTAL	100.00%

Entonces, la potencia total disponible viene a ser solo una fracción de 16.67% por cada una de las bandas laterales, de la mayor parte de la energía irradiada. Es importante tener presente que la portadora central no contiene las frecuencias del mensaje inicial.

MODALIDADES DE TRANSMISION

- a) **La Amplitud Modulada o A.M.:** Por esta modalidad se transmiten todas las frecuencias generadas por la modulación. Este es el sistema de los equipos populares y de menor precio. Pero, como la mayor parte de la energía se pierde en la transmisión de la portadora, su alcance es relativamente corto.
- b) **La Banda Lateral Única o BLU o SSB:** Como la información que lleva el mensaje está presente en ambas bandas laterales, obviamente bastara entonces, transmitir por una de estas bandas y estaremos transmitiendo el mensaje completo. Se llama a este sistema Banda lateral Única o BLU y proviene del nombre ingles SINGLE SIDE BANDS. O SSB.

Como lo hemos manifestado tantas veces, existen disponibles dos posibilidades: la banda lateral superior o USB, que deriva su nombre del inglés "Upper Side Band" y la banda lateral inferior o LSB, de su nombre en inglés "Lower Side Band". Por cualquiera de estos sistemas la energía disponible del transmisor se concentra en la banda que está siendo utilizada, logrando consecuentemente, un mayor alcance. Además, como la influencia del ruido es bastante reducida por el sistema de banda menor que la portadora su ruido también es menor, resulta una transmisión de excelente calidad y mayor alcance.

Es muy importante no caer en el error de pensar que porque el transmisor tiene cien canales y los modos de transmisión son aparentemente tres, que se tienen entonces virtualmente $100 \times 3 = 300$ canales disponibles. En la práctica esto no es cierto, puesto que cuando se está operando por una señal se escuchara por la banda lateral seleccionada, pero además, se escuchara también por la otra banda lateral y por A.M., aun cuando en forma ininteligible. Al transmitir por la otra banda lateral, ocurrirá exactamente lo mismo, e igualmente pasara si se transmite por el mismo canal por A.M. que se podrá escuchar por los canales la señal ininteligible.

ANTENAS

La antena juega un papel preponderante en el desempeño de un transceptor. Algunos se han atrevido a afirmar que una antena y un tiempo propicio son más determinantes para el buen desempeño de un transceptor que la potencialidad o precio de los equipos. La antena irradia (en la transmisión) y capta (en la recepción) las ondas electromagnéticas "que llevan y traen" los mensajes. En la antena se concentran todas nuestras aspiraciones y en ellas ponemos nuestra confianza para llegar a más lejanos confines. Entonces, reconociendo el papel tan importante que desempeña, dediquémosle nuestra mejor atención y cuidado.

a) **ANTENA DIPOLO DE MEDIA ONDA:** Consiste en un alambre conductor de una longitud igual a la mitad de la longitud de onda de la señal captada. Esta antena llamada también "BIGOTE", esta dividida (la longitud de la media onda) en dos secciones o partes iguales, con un sistema central a los alambres de la línea de transmisión. Ya conocemos la relación de Longitud de Onda y Frecuencia:

300.000.000 metros = 11,11 metros. 27.000.000 hertz.

CONSTANTE PARA HACER ANTENAS TENIENDO LA FRECUENCIA

Los científicos de la radio han estudiado que las ondas y la luz recorren a una velocidad de **300.000** Km/Sg Dividieron este número en 2 quedando en 150.000 al no acoplar la antena para la frecuencia le restaron 7.500 y quedo **142.500**, este número es la constante para sacarle la antena a cualquier frecuencia dividiéndolo por ella. El resultado es la antena. Este lo dividimos en 2 para sacarle los laterales o polos.

ANTENA VERTICAL: Esta antena trabaja únicamente el positivo, sus medidas son la cuarta parte de la antena horizontal.

Se debe recordar que la onda se desplaza a una velocidad igual a la de la luz en el vacío, o sea aproximadamente de 300.000 Km por segundo. La impedancia de la línea de transmisión o coaxial RG-58 C/U es de 50 ohmios, de esa misma impedancia deben ser los polos de la antena para que haya un buen casamiento.

b) LINEAS DE TRANSMISION Y CONECTORES ESPECIALES

CABLE COAXIAL: El nombre coaxial significa que tiene el mismo. Ejemplo: Así, el cable coaxial está constituido por dos conductores concéntricos, separados por una sustancia dieléctrica.

Estos cables coaxiales tienen la importancia en su tarea de transportar o conducir la energía generada por el transmisor del transceptor hasta la antena, para que desde allí sea irradiada al espacio. En la recepción, la dirección se convierte y entonces el cable coaxial transporta la energía captada por la antena hacia el transportador y sus circuitos encargados de la recepción.

A continuación expondremos las principales características de estos cables:

- ❖ **La Impedancia:** Es la resistencia compleja de un circuito a una corriente alterna y equivale a 50 ohmios. En la práctica vemos que son dos cables: el central y el blindaje o malla. Para un ejemplo, consideramos un cable de una longitud infinita. Al central lo identificaremos con la letra A y al blindaje con la letra B. Si medimos la IMPEDANCIA (Resistencia) entre estos dos puntos obtendremos un determinado valor que llamamos Z_0 . Si realmente fuera esta la línea o cable infinito este valor sería correcto y se le denomina IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA DE LÍNEA.
- ❖ **Casamiento de línea:** Se dice en el caso de la igualdad anterior que la línea está casada con sus extremos, y es esta la condición ideal que se ha de buscar siempre en un sistema de radiocomunicaciones. En la práctica, la línea de transmisión que une el transceptor Z_t con la antena Z_e y por lo tanto es un cable coaxial, presta una condición ideal al estar "CASADA" por sus dos extremos, así: $Z_t = Z_0 = Z_e$.

Que acontece cuando no hay un "casamiento" perfecto entre las unidades que componen un sistema de banda ciudadana? Se puede demostrar que en toda unión en que exista un descasamiento, hay también una reflexión de energía. Esto quiere decir que la energía es reflejada de regreso y hasta puede llegar hasta destruir el transmisor que se está utilizando. Este es un asunto muy importante y lo trataremos más detenidamente en el capítulo dedicado a las Ondas Estacionarias.

❖ Ondas Estacionarias: -STANDING WAVE RATIO" ROE O SWR

En el capítulo anterior tratábamos sobre la Impedancia Característica de una línea de transmisión y llegamos a la conclusión que cuando es la Impedancia de salida del transmisor, Z_0 la impedancia característica de la línea o cable de transmisión, y Z_e , la impedancia de antena y todos son iguales (situación ideal), la energía irradiada por el transmisor será totalmente irradiada por el la antena (despreciando las pérdidas de la línea de transmisión).

Podemos preguntarnos ¿qué sucede cuando no existe el casamiento del transmisor con la línea de transmisión, o de esta con la antena o con ambos?

La teoría nos explica que existe descasamiento cuando hay una pérdida de reflexión de la energía del transmisor. Esta energía reflejada se superpone en la transmisión, a la energía que inciden el sentido transmisor- antena y de esa composición surgen a lo largo de la línea las ONDAS ESTACIONARIAS, las cuales aumentan la pérdida de la línea de transmisión.

Se llama relación de Onda Estacionaria, SWR, la relación entre línea, las ONDAS ESTACIONARIAS, las cuales aumentan la pérdida de la línea de transmisión.

Se llama relación de Onda Estacionaria, SWR, la relación entre dos impedancias que convergen en una interface, con la particularidad que siempre se divide la mayor de ellas por la menor. En el caso de existir varios descasamientos en una interface, los resultados serán entonces compuestos. Ahora, cuando la razón de las Ondas Estacionarias o SWR o ROE, es igual a 2, aproximadamente un 89% de la energía disponible es irradiada, siendo reflejada entonces un 11% de ella. Es un valor bastante razonable, y aceptable, si la consideramos como limite pues se debe procurar reducir el valor de ROE para irradiar al máximo posible de energía. Naturalmente

cuando el valor de ROE es igual a 21 se presenta entonces la situación ideal, en la cual no hay descasamiento y se está irradiando toda la energía.

TABLA DE CALCULOS DE RENDIMIENTO

ROE	RENDIMIENTO %
1.00	100
1.50	96
2.00	89
2.50	82
3.00	75
3.50	69
4.00	64
4.50	60
5.00	56
10.00	33
20.00	18
50.00	8

NOTA: Los valores de los rendimientos se han aproximado a números enteros.

MEDIDOR DE ONDAS ESTACIONARIAS

La medición de las ondas estacionarias (ROE o SWR) se hace fácilmente por medio de un pequeño aparato medidor (SWR Meter), algunos transceptores modernos traen este medidor incorporado en su panel, con lo cual se evita la necesidad de comprar un medidor adicional. Sin embargo conviene aclarar que algunos transceptores tienen solo una luz de prevención, la cual enciende cuando la ROE tiene un valor peligroso para la operación del aparato. En estos casos si es necesario entonces la utilización de un medidor de ROE.

El procedimiento a seguir cuando se emplea un medidor de ondas estacionarias es el siguiente:

- 1) Desconecte el cable coaxial que une el transceptor con la antena.
- 2) Introduzca el medidor de ROE entre el transceptor y la antena.
- 3) Ponga en funcionamiento el transceptor y seleccione un canal que está en silencio, es decir que no se escuche modulación.
- 4) Corra la llave o clavija deslizante del medidor de ROE a la posición "CAL" hacia la derecha.
- 5) Tome el micrófono, acciónelo y transmita ajustando el medidor de ROE mediante la perilla o botón central, para que el puntero indicador llegue hasta el final de la escala de graduación, sector de color rojo.
- 6) Ahora, cambie la posición de "CAL", deslizando la clavija a la posición puesta "SWR". Tome el micrófono, module y lea directamente en la escala la relación de ondas estacionarias.
- 7) Si la ROE es muy alta, trate de corregirla moviendo los botones del calibrador de antena, a u no y otro lado, buscando que baje la ROE. En la escala indicadora de un medidor de ROE, hay una línea roja que corresponde a los valores de las ondas estacionarias superiores o por encima de 3. Esta relación de 3 equivale a una irradiación efectiva del 75%, indicando en consecuencia que se está perdiendo o reflejando un 25% de energía, lo cual es ya peligroso para el transceptor, pues como ya lo hemos considerado podría averiarse. Se aconseja entonces no operar el transceptor con un ROE superior o igual a 3.

COMPORTAMIENTO DE LAS ONDAS DE HF

La tierra está rodeada de una capa de gases llamada atmósfera que tiene un espesor aproximado de unos 60 kilómetros. Las observaciones y experimentos realizados demuestran que todos los demás planetas y satélites, excepto la luna, están rodeados de una atmósfera. Pero este nombre de atmósfera es más bien una denominación genérica de las capas gaseosas que envuelven la tierra, por lo cual existen otros nombres que definen más exactamente a cada una de ellas. Veamos:

- ❖ **LA TROPOSFERA:** Es la zona o capa más inmediata que nos rodea y alcanza un espesor o altura de unos 8 a 15 kilómetros.
- ❖ **LA ESTRATOSFERA:** Es la zona que sigue inmediatamente a la anterior y abarca una faja de aproximadamente unos 15 a 80 kilómetros.
- ❖ **LA IONOSFERA:** Esta zona a la vez se divide en varias subzonas (Capas E, F1 y F2). Debe su nombre a la abundancia de iones y electrones, siendo una zona realmente ionizada. Es la capa más importante para las comunicaciones de HF y en condiciones adecuadas y propicias sirve como una especie de espejo que tiene la propiedad de reflejar hacia la tierra las señales de la onda de radio que recibe de la tierra. Las ondas de radio tienen diversos medios de propagación que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- 1) **Ondas Terrestres** llamamos ondas terrestres aquellas que se propagan en la troposfera la más cercana a la tierra ósea la situada entre la estratosfera y la tierra.

El nombre “terrestre” que se da a la onda podemos considerarlo como genérico también porque en realidad el nombre específico es el de espacial, que designa la onda directa que va de antena a antena. Esta onda es la comunicación típica terrestre entre dos estaciones cercanas. Esta onda no es reflejada por la ionosfera, sino por la misma tierra. Es importante hacer esta distinción de las ondas ionosféricas, pues estas últimas si son reflejadas.

- 2) **Ondas Ionosféricas:** Son las ondas de radio originadas por el hombre, que al ser irradiadas al espacio alcanzan la zona de la ionosfera, desde la cual son reflejadas de regreso por la misma ionosfera a la tierra, la cual como dijimos al principio hace la función de espejo reflector.

PROPAGACION DE LAS ONDAS SUPERFICIALES O ESPACIALES

El alcance de estas ondas depende fundamentalmente de la altura de las antenas y de las condiciones climáticas circunstanciales, además de la topografía del terreno o región donde está ubicada la estación emisora. Cuanto más alto está colocada la antena se supone que tendrá mayor alcance. Con estas ondas sucede igual que con la de Tv ya que las montañas edificios, obstáculos, disminuyen intensidad de las señales y pueden llegar hasta bloquear completamente la comunicación entre estaciones.

ZONAS DE SILENCIO

Existen unos espacios en los cuales no hay propagación de las ondas de radio. Son zonas muertas en las cuales es imposible la comunicación con equipos de HF. Este fenómeno se explica precisamente por la reflexión de la onda en el espejo de la ionosfera, con lo cual aunque se logra que la onda viaje a distancias remotas, simultáneamente se está silenciando una zona relativamente cercana a la estación emisora que esta irradiando. Estas zonas de silencio alcanzan un radio de unos mil o mas kilómetros del punto o centro emisor, siendo una característica individual de cada transmisor o transceptor su mayor o menor extensión. Quiere decir esto, por ejemplo, en nuestro país, que la zona de silencio abarca todo el territorio nacional. Sin embargo, de vez en cuando es posible escuchar alguna estación ubicada dentro de esta zona de silencio.

CODIGO 'Q'

Este código es muy utilizado por los radio-aficionados.

QAP	Permanezco atento escuchando
QRA	Nombre de la estación
QRG	¿Cual es la frecuencia? La frecuencia es.
QRL	¿Está ocupado? Estoy ocupado, no interfieras.
QRM	Interferencias provocadas por el hombre.

QRN	Interferencias por causas atmosféricas
QRT	Suspensión de transmisión
QRV	Está atento. Estoy atento.
QRX	Espere un momento
QRZ	¿Quién llama?
QSB	La señal está baja.
QSL	Confirme como me está escuchando.
QSO	Conversación o conferencia entre estaciones
QSP	Retransmitir mensaje. Hacer puente.
QSJ	Dinero, interés.
QSY	Pase a otro canal o frecuencia
QTC	Mensaje importante
QTH	Lugar o domicilio de la estación
QTR	Hora exacta

CODIGO ALFABETICO INTERNACIONAL

A	Alfa	B	Bravo	C	Carlos	D	Delta
E	Eco	F	Francia	G	Golfo	H	Hotel
I	India	J	Japón	K	Kilo	L	Lima
M	Managua	N	Nicaragua	N	Nato	O	Oscar
P	Panamá	Q	Quito	R	Roma	S	Santiago
T	Tango	U	Union	V	Victor	W	Whisky
X	Xilófono	Y	Yucatán	Z	Zulú		

LOS NUMEROS

1 - primero	2 - segundo	3 - Tercero	4 - Cuarto
5 - Quinto	6 - Sexto	7 - Séptimo	8 - Octavo
9 - Noveno	0 - Negativo		

RADIO KENWOOD TS-50

Estos radios nos permiten comunicarnos a largas distancias, es de ondas decamétricas y tiene un transmisor y un receptor.

MANEJO

AT TUNE Sintonizador de antena.

AIP/ATT Protector del receptor.

NB Eliminador de ruidos atmosféricos e interrupción de corrientes.

AF Volumen.

SQL Silenciador del radio.

RIT Perilla sintonizador de señal

IF SHIFT Ecualizador de sonido o señal.

RIT Tecla que activa el otro RIT.

SCAN Rastreo o monitoreo con el SQL.

CLR 1. Por más de tres segundos oprimido borra una memoria
2. Para salir de menú

M.IN Para memorizar frecuencias:

1. Oprimimos y nos muestra el canal de memoria.
2. oprimimos de nuevo y queda memorizado.

M>V Cuando estamos en una memoria y se necesita sumar o restar puntos, oprimimos esta tecla y pasa la frecuencia al tablero (VFO)

M/V Para pasar de VFO a memoria o al contrario.

ON AIR Piloto de señal de salida.

AT TUNE Piloto de regulador de antena.

F.LOCK 1. Bloque y desbloquea el teclado
2. Por más de 3 segundos oprimida entra al menú
3. Para salir del menú.

MHz Desactivado al oprimir DOWN o UP pasa de banda en banda, activado nos permite pasar de 500 o 1000.

DOWN Para bajar en frecuencia, menú y memoria.

UP Para subir en memoria, menú y frecuencia.

A/B Tenemos 2 tableros el VFO A y el VFO B.

SPLIT Frecuencia dividida, hablo por una y escucho por la otra.

A=B Nos permite copiar la frecuencia del VFO A en el VFO B o al contrario.

SSB/CW Los modos: USB, LSB Y CW

AM/FM Tenemos Amplitud modulada y Frecuencia modulada.

AJUSTE TOTAL

Estando apagado el radio, oprimimos la tecla A=B teniéndola oprimida lo prendemos, nos queda en la frecuencia 14.000.0.

El menú queda ajustado como cuando viene nuevo, para ponerlo a nuestro servicio realizamos los siguientes pasos.

1. Oprimimos la tecla 1 del micrófono o F.LOCK para entrar al menú.
Para pasar de un numero de menú a otro giramos la perilla y para cambiar la opción con DOWN o UP.

MENU A:

00 Potencia de salida: 10 L / 50 M / 100

01 Brillo de pantalla: d1 / d2 / d3 /d4 / off

04 Para los Modos: SSb / ULC

2. Oprime la tecla A/B para pasar al MENU B

62 hará subir o bajar de a 1.000 o de 500 khz

65 hará desactivar el Ptt, Off activado y On, desactivado.

Estos son los menú que nos pueden dejar sin comunicación a cualquier momento por no saberlos activar bien.

- ❖ Ajuste Parcial: Este ajuste lo hacemos cuando tengamos problemas de teclas.

Apagamos el radio luego oprimimos la tecla A/B, estando oprimido lo prendemos nos queda en la frecuencia 14.000.0. Con este ajuste no nos borra las memorias.

Cuadramos el menú y activamos MHz y NB.

NOTA: Si hacemos estos ajustes y el radio no funciona toca mandarlo al radio técnico.

YAESU 2m FT 411 VHF

Radio de ondas Terrestres, muy manual para operaciones militares.

Manejo:

DIAL Perilla

OFF / VOL Encendido y a la vez el volumen.

SQL Silenciador del radio.

LAM Lámpara o luz.

PTT Micrófono.

CALL/DTMF Un canal de memoria. Para memorizar timbre telefónico.

F/2/F/2 T SET Para ponerle o quitarle el pitido al teclado.

F/3 LOW Mínima potencia de salida.

F/4 SAVE Ahorrador de energía automáticamente. Para desactivarlo F/4/0.

F/5 APO para programar el radio que se apague solo.

F/6 LOCK Bloqueo del teclado.

F/7 STEP Para programar la frecuencia de 5/10/12.5/20/25.

F/8 VOX Activa micrófono automáticamente pero de accesorio.

F/9 REV Invierte la frecuencia del split.

MHz Rastreo con SQL

F/MHz Para sumar o restar de a mil puntos.

RPT Tecla de los signos - / + y desactiva.

F/RPT (RPT SET) Para cuadrar la frecuencia, o sea cuanto le vamos a sumar o restar.

MR Para llamar la memoria, estando en memoria si la oprimimos, nos permite desplazar la frecuencia. Para desactivarla VFO.

F/MR Para esconder las memorias del rastreo.

MEMORIZAR FRECUENCIAS: Seleccionamos la Frecuencia. Oprimimos F por mas de 3 segundos hasta que titile el numero de memoria,

cuando este titilando podemos girar la perilla para cambiar el canal y luego oprimimos de nuevo F, quedo memorizado.

SPLIT: Memorizamos la primer frecuencia, luego elegimos la otra, cuando este titilando el mismo canal de memoria oprimimos PTT lo tenemos oprimido y de nuevo F. Quedan memorizadas las dos frecuencias en un solo canal de memoria y aparece - +.

BORRADO DE MEMORIAS: Estando en memoria oprimimos F hasta que titile el canal de memoria, estando titilando oprimimos MR, va borrando una a una y las puede borrar todas menos la 1.

MEMORIZAR SONIDO TELEFONICO: oprimimos F y luego CALL/DTMF sale un teléfono, se oprime F por más de 3 segundos, titila canal de memoria, oprime una tecla y le aparece el numero de la tecla que oprimió y 01 - , oprime de nuevo F hasta que titile 01 y hay si comienza a oprimir teclas 15 veces cuando pare oprime otra tecla y oprime F por 3 segundos cuando salte el numero comience de nuevo.

MEMORIA EN CALL: oprime F por 3 segundos y cuando este titilando el numero de memoria oprima la tecla CALL/DTMF. Para llamar la memoria oprima CALL.

DESCRISTALIZARLO: Destapamos el radio en la parte del parlante encontramos unas medialunas que van numeradas de 2 3 4 5 6 7 8, deben llevar soldadura la número 3 y la 7 si las demás llevan quíteselas. Tape el radio.

Estando apagado oprima la tecla MR/2/VFO todas 3 al tiempo y préndalo, nos queda en la frecuencia 1000 y el numero 1 de la memoria titilando.

Oprimimos VFO queda en el canal 2, gire la perilla a la izquierda queda en la frecuencia 655.000, oprima VFO queda en el 3 gire la perilla a la derecha queda en 1000, VFO queda en 4 gire la perilla hacia la izquierda queda en 655.000, oprima VFO se sale quedo desplazado.