

Temario simplificado del libro de examen de Radioaficionado

Texto: Juan Antonio Moran , EA4VJ



*Resumen del libro de examen de Radioaficionado de
Luis Alarcón EA4DXP y Luís Sánchez EA4NH*

Unión de Radioaficionados Españoles



NOTA: Este trabajo de síntesis lo he elaborado sin ánimo de lucro en base al temario del *Libro para examen de radioaficionado* editado por URE, cuyos textos y gráficos originales corresponden a Luís Alarcón EA4DXP y Luís Sánchez EA4NH.

El único fin que he pretendido lograr es ayudar a entender el temario de URE y en ningún caso sustituirlo. Los resultados previsiblemente más efectivos se conseguirán disponiendo del *Libro para examen de radioaficionado* y estas explicaciones como síntesis de lo estudiado.



ELECTRICIDAD

1. En el núcleo de los átomos hay NEUTRONES Y PROTONES
2. En las órbitas hay ELECTRONES.
3. Los neutrones no tienen carga, los protones son positivos y los electrones negativos.
4. Los electrones son los responsables de la circulación eléctrica o electricidad.
5. Si la temperatura aumenta, aumenta la resistencia.
6. Un dieléctrico es un aislante.
7. Tensión, voltaje y diferencia de potencial es lo mismo y se mide en voltios.
8. Ley de Coulomb: La fuerza con la que se atraen o repelen dos cargas es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.
9. Si se reduce el diámetro o sección del conductor aumenta la resistencia.
10. La intensidad de corriente eléctrica es la cantidad de flujo o paso de electrones, se mide en AMPERIOS.
11. La unidad de carga es el culombio.
12. Ley de Ohm: $V = I \times R$ $V/I = R$ $V/R = I$
13. Fórmula de la potencia: $P = I \times V$
14. La unidad de potencia es el vatio (W), kilowatio 1.000 W, megavatio 1.000.000 W
15. La pila es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica, mediante la electrolisis.
16. Las pilas y condensadores pueden conectarse en serie, paralelo y mixto.
17. Las pilas de igual voltaje en paralelo tienen los bornes iguales unidos entre sí, y el voltaje conjunto es el mismo que el de una sola pila; la intensidad, la suma de todas ellas.
18. Las pilas de igual voltaje en serie unen sus polos contrarios y la tensión resultante es la suma de todas ellas; la corriente es la de una de ellas.

MAGNETISMO

19. Existe imanes naturales (magnetita), artificiales y permanentes o temporales.
20. Las líneas que salen de un polo del imán hacia el otro componen el campo magnético. El conjunto de todas ellas es el flujo magnético.
21. La fuerza de atracción o repulsión dentro del campo magnético se mide en DINAS.
22. La unidad de flujo magnético es el MAXWELL.
23. Se denomina HISTÉRESIS al fenómeno por el cual un imán dentro de un campo magnético deja de aumentar su fuerza de atracción o repulsión conforme aumenta el campo.



24. Todo conductor por el que circule una corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor.

INDUCCIÓN MAGNÉTICA

25. Si le damos una vuelta o espira a un conductor rectilíneo, pasa a llamarse SELENOIDE y aumenta el campo magnético.

26. En la regla de la mano izquierda, los dedos cerrados indican las líneas del campo y el dedo pulgar el sentido de la corriente.

27. Si ponemos un conductor dentro de un campo magnético y hacemos variar éste, se induce una corriente en el conductor (INDUCCIÓN).

28. La ley de Lenz dice que la corriente inducida en un conductor es de tal sentido que se opone al cambio que la produce.

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

29. Las ondas de radio son de naturaleza electromagnética.

30. La velocidad de propagación de las ondas es de 300.000 km/s (velocidad de la luz).

31. Las ondas de radio están formadas por un campo magnético y otro eléctrico perpendiculares entre sí.

32. La longitud de onda es igual a $300/F$ la frecuencia en megaciclos. $L=300/F$.

33. La corriente que se genera para uso domestico es alterna.

34. En la corriente alterna los polos cambian continuamente; en continua, los polos permanecen siendo siempre o positivo o negativo.

35. Los alternadores o generadores tienen colectores.

36. Un ciclo se completa cuando una onda toma todos sus valores positivos y negativos.

37. Toda onda tiene un semiciclo positivo y otro negativo.

38. Se llama cresta al valor máximo de una onda.

39. Se llama seno al valor mínimo de una onda.

40. Se llama nodo al punto en el que la onda vale 0.

41. Longitud de onda en metros es el tamaño físico del ciclo.

42. Periodo es el tiempo que tarda en completarse un ciclo.

43. Elongación el valor que toma la onda en un momento concreto.

44. Frecuencia es la cantidad de ciclos que se completan en un segundo.

45. Se denomina HERCIO a un ciclo en un segundo o ciclo por segundo.

46. Valor pico a pico de una onda es el valor entre su máximo y su mínimo.



47. Las ondas sonoras están entre 20 y 20.000 Hz (hercios).
48. Toda señal genera una portadora principal en la frecuencia fundamental y al menos dos armónicos múltiplos y submúltiplos de ella (el doble de ella y la mitad).
49. El ruido puede ser natural y artificial.
50. La modulación consiste en modificar la portadora para dotarla de información.
51. La portadora sin modular carece de información.
52. Hay modulación de amplitud, de frecuencia y de fase.

MODULACIÓN

53. En la modulación de amplitud (AM) se varía la amplitud pero no la frecuencia.
54. En la modulación de frecuencia (FM) se varía la frecuencia pero no la amplitud.
55. En la modulación de fase (PM) solo se varía la fase.
56. Se denomina SSB a la modulación de banda lateral única.
57. En la onda modulada aparecen dos bandas laterales: la banda lateral superior (USB) y la inferior (LSB).
58. En AM aparecen dos bandas laterales, en FM aparecen muchas bandas laterales.
59. En FM denominamos espectro de frecuencia al conjunto formado por la portadora y todas las bandas laterales que aparecen.
60. Se denomina ancho de banda al espectro que se ocupan la banda lateral superior, la portadora y la banda lateral inferior.
61. La banda lateral superior (USB) es la suma de la frecuencia moduladora y la portadora, y la inferior (LSB) la resta de la frecuencia moduladora y la portadora.
62. En la modulación de banda lateral única (USB o LSB) se gana cuatro veces más de potencia.
63. Se usa la LSB en las bandas de 40, 80 y 160 metros (7, 3.5, 1.8 MHz)
64. Se produce sobre modulación cuando hay exceso de modulación y la portadora queda dañada y deformada, se corrige bajando la ganancia del micrófono o reparando la avería si la hubiese.
65. Banda base es el margen de frecuencias ocupado por la señal moduladora.
66. El DSP es un filtro digital.

CIRCUITOS CON RESISTENCIAS

67. Para que circule la corriente eléctrica el circuito debe estar cerrado.
68. Cuando mayor sea la resistencia, menor será la intensidad y viceversa.
69. Cuanto mayor sea la longitud, mayor será la resistencia.



70. Cuando menor sea el grosor, sección o calibre del conductor, mayor será la resistencia.
71. Las resistencias pueden conectarse en serie, paralelo, mixto o shunt.
72. En los circuitos con las resistencias en serie la intensidad total es la misma que la que pase por cualquiera de ellas.
73. En los circuitos con las resistencias en serie la resistencia total es la suma de todas ellas.
74. Las resistencias en shunt se colocan para proteger aparatos de medida, colocándolas en paralelo con ellos.
75. En los circuitos con resistencias en paralelo la resistencia del conjunto se calcula por la fórmula $1/R = 1/r + 1/r + 1/r$
76. En los circuitos con resistencias en paralelo la intensidad total será la suma de las intensidades que circula por cada rama.
77. Las dos primeras líneas de color de las resistencias indican las dos primeras cifras, la tercera el número de ceros y la cuarta la tolerancia.
78. Se denomina disipación de una resistencia a su capacidad de liberarse el calor que se genera al paso de corriente por ella misma; las hay de un vatio, medio vatio y cuarto de vatio.
79. Un termistor NTC disminuye su resistencia al aumentar la temperatura.
80. Un termistor PTC aumenta su resistencia al aumentar la temperatura.
81. Un reóstato tiene por misión variar la corriente que pasa por la carga.
82. Un potenciómetro regula la tensión (voltaje).
83. Un condensador consta de dos placas y un dieléctrico.
84. Un condensador tiene la facultad de acumular carga eléctrica.
85. La capacidad se mide en faradios. Son submúltiplos, el microfaradio y picofaradio. Su fórmula es $C = Q/V$, (C= capacidad, Q=carga, V=tensión).
86. Un faradio es la capacidad de un condensador que se carga con 1 culombio al aplicarle 1 voltio.
87. La capacidad disminuye al disminuir el tamaño de las placas o aumentar la distancia entre ellas.
88. Los condensadores pueden ser variables, ajustables, trimers o fijos
89. Los fijos pueden tener polaridad o no.
90. Los fijos con polaridad se denominan electrolíticos.
91. Tensión de trabajo o de ruptura es la máxima tensión que puede soportar un condensador antes de que se cortocircuite su dieléctrico.
92. Durante la carga hay corriente que disminuye al cargarse y tensión que aumenta al cargarse.
93. Los condensadores se pueden asociar en serie o paralelo. Las fórmulas son las contrarias a las resistencias.



94. Se denomina reactancia a todo lo que se oponga en un circuito al paso de la corriente siempre que no sean resistencias. Tiene reactancia los condensadores (reactancia capacitiva) y las bobinas (reactancia inductiva). Se mide en ohmios.
95. El valor de las bobinas se mide en henrios (los submúltiplos son los milihenrio y microhenrio).
96. El factor Q es el factor de calidad y es un parámetro para establecer la calidad de un sistema resonante.
97. La inducción mutua es la que ejercen dos bobinas en serie próximas entre sí. Cuando los bobinados van en la misma dirección, las inducciones se suman; si van al contrario, se restan.
98. Para aumentar la inducción mutua se puede emplear un núcleo de material magnetizable.
99. Un transformador normal tiene dos bobinados, un primario donde se aplica la tensión de entrada y un secundario aislado del secundario por donde sale la tensión transformada.
100. La potencia del primario es igual a la potencia del secundario.
101. Relación de transformación de un transformador es el cociente entre el número de espiras del secundario y número de espiras del primario
102. La relación que existe entre la tensión del secundario y primario es igual al número de espiras del secundario entre el número de espiras del primario.
103. La relación o cociente entre la intensidad del secundario y primario es igual al número de espiras del primero entre el número de espiras del secundario.
104. Los transformadores de antena elevan la tensión recogida por la antena para elevar su valor antes de entrar en las etapas de detección.
105. Los auto transformadores solo tienen un bobinado o devanado del que salen las tomas del primario y secundario.
106. Los semiconductores son dispositivos que permiten el paso de la corriente en un sentido pero no en el contrario.
107. Los semiconductores tienen una zona P y una zona N.
108. Se denomina polarización directa cuando el polo positivo va conectado a P y el negativo a N. Se llama polarización inversa cuando el polo positivo va conectado a N y el negativo a P.
109. La polarización directa favorece el paso de corriente la inversa no.
110. El diodo permite el paso de corriente en un solo sentido, son del tipo P y N.
111. En el diodo el extremo P se llama ÁNODO y el N CÁTODO; en polarización directa el positivo va al ánodo y el negativo al cátodo.
112. Un diodo puede usarse para rectificar una señal alterna, se llama rectificador de media onda y produce una señal pulsante.
113. Un diodo zener estabiliza la tensión cuando se alcanza la tensión de avalancha o ruptura.



114. Un diodo LED emite luz en función del material semiconductor del que ha sido construido, no de su funda de plástico.
115. El diodo varicap varía su capacidad controlado por tensión.
116. Los transistores tienen tres conexiones: BASE, EMISOR Y COLECTOR.
117. Los transistores pueden ser PNP o NPN.
118. Los transistores de efecto de campo se llaman FET.
119. Los transistores FET tienen tres patas: PUERTA, DRENADOR Y FUENTE.
120. Los transistores se pueden montar en emisor común, base común o colector común.
121. Un transistor en colector común también se llama seguidor emisor.
122. El emisor común se entra por la base y se sale por el colector.
123. En base común se entra por emisor y se sale por colector.
124. En colector común se entra por la base y se sale por emisor.
125. Las válvulas de vacío se usan en amplificadores de alta potencia. Son de vidrio al vacío. La válvula diodo tiene ANODO o PLACA Y CATODO y se llama DIODO, el TRIODO tiene ÁNODO, CÁTODO Y REJILLA.
126. En el caldeo directo emite el filamento hacia la PLACA, en el caldeo indirecto emite el CATODO calentado por el filamento.
127. En las válvulas la corriente es siempre hacia la PLACA.
128. La tensión que se aplica a la rejilla controla la corriente de cátodo al ánodo.
129. Los amplificadores pueden ser de clase A, de clase B, de clase AB y de clase C. El AB es un amplificador que combina el A y el B.
130. Un circuito es resonante cuando la reactancia capacitiva (de los condensadores) y la reactancia inductiva (de las bobinas) son iguales.
131. Se denomina circuito tanque al circuito que tiene la facultad de almacenar energía, perdiéndola y entregándola en el momento adecuado.
132. Se denomina impedancia (Z) al producto de las reactancias de capacitiva (C) e inductiva (L) dividido por su suma; $Z = \frac{L \times C}{L + C}$
133. Se denomina ANCHO O ANCHURA DE BANDA o BANDA DE PASO de un circuito resonante, filtro o antena, a la cantidad de ciclos a un lado y a otro de la frecuencia de resonancia que prácticamente proporciona la misma ganancia.
134. El Q de un circuito resonante es, pues, la facultad del mismo para seleccionar o discriminar una frecuencia eliminando las demás.
135. Los filtros son redes que permiten o detienen el paso de una determinada frecuencia o grupos de frecuencias.

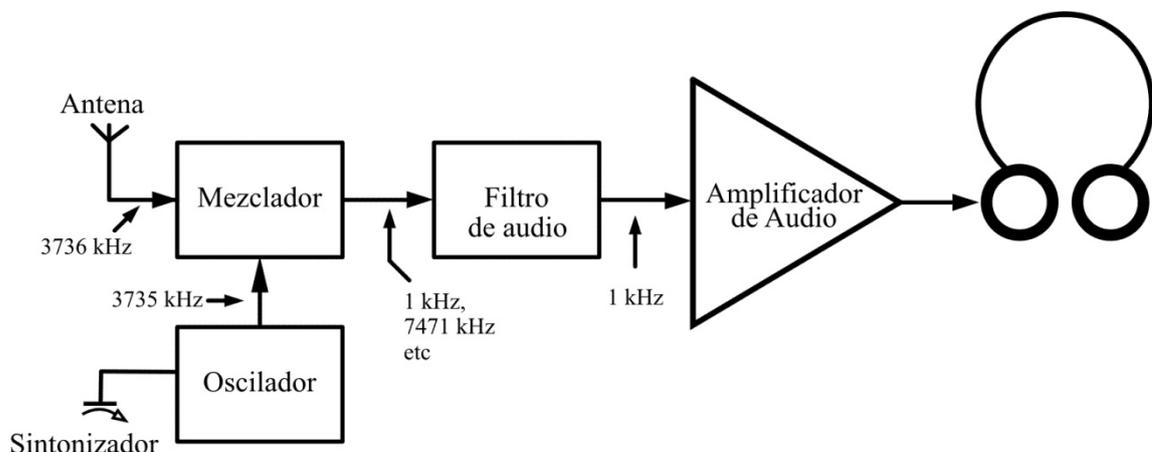


136. Los filtros pueden ser de PASO ALTO, PASO BAJO, PASA BANDA y DE SUPRESION DE BANDA.
137. Filtro de PASO ALTO: Deja pasar sin límite todas las frecuencias superiores a una de corte determinada.
138. Filtro de PASO BAJO: Deja pasar desde la frecuencia 0 hasta la de corte.
139. Filtro de PASA BANDA: Deja pasar las frecuencias comprendidas entre una superior y otra inferior.
140. Filtro de SUPRESION DE BANDA: Elimina un grupo de frecuencias comprendido entre una frecuencia superior y otra inferior dejando pasar todas las demás por encima y por debajo.
141. Banda de paso de un filtro son las frecuencias que deja pasar y banda de atenuación las frecuencias que atenúa, es decir, debilita o elimina totalmente.
142. Una fuente de alimentación es un dispositivo electrónico que convierte corriente alterna de la red en continua.
143. Las fuentes pueden ser fijas si siempre dan la misma tensión en salida, o regulables si se puede variar la cantidad de tensión en salida.
144. Por su construcción pueden ser LINEALES o CONMUTADAS.
145. Las fuentes lineales tienen distintas etapas: entrada, regulación y salida. En la entrada se transforma el nivel de la tensión alterna, se rectifica a continua y pasa a la etapa de regulación que estabiliza este valor de corriente continua para que siempre sea el mismo al llegar a la etapa de salida que la filtra y prepara para entregársela a la carga.
146. Las fuentes lineales constan de transformador, rectificador, filtro, regulación y salida.
147. El rectificador es un diodo o grupo de ellos en media onda u onda completa.
148. El rectificador de media onda solo tiene un diodo.
149. El de onda completa puede tener dos diodos o un puente de diodos o rectificador puente que tiene 4 diodos.
150. La salida de un rectificador de onda completa proporciona una tensión pulsatoria continua, sin filtrar, con componente alterna de rizado.
151. El filtrado se realiza con condensadores electrolíticos.
152. Los circuitos de regulación o estabilización consiguen que la tensión continua sea constante en la salida, al margen de las variaciones en la entrada, de la carga o temperatura.
153. Las fuentes conmutadas tienen distintas etapas: rectificador, conmutador, transformador, otro rectificador y salida.
154. Las fuentes conmutadas varían la frecuencia de la tensión de entrada mediante un oscilador propio, subiéndola de 50 Hz a valores mucho más altos para conseguir más intensidad con transformadores más pequeños.
155. Un amplificador es un dispositivo que entrega una señal más alta que la que recibe en la entrada.
156. Para baja frecuencia, es decir, frecuencias de audio se utiliza en amplificador de tipo A.

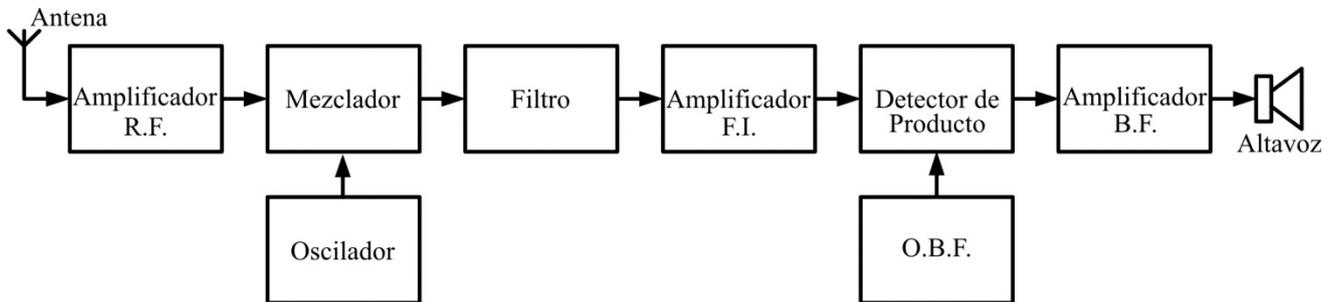
157. El amplificador de contrafase también se llama de *push-pull*.
158. La ganancia de los amplificadores se expresa en dBw (si se expresa en vatios), dBm (si se expresa en milivatios) o dBu (si se expresa en voltios).
159. El ancho de banda de un amplificador es el grupo de frecuencias para las que entrega una ganancia constante.
160. El amplificador de banda ancha permite la amplificación de todas las frecuencias dentro de su ancho de banda diseñado.
161. El DETECTOR es el elemento que en receptor se encarga de extraer la información que lleva la portadora.
162. En AM la detección se realiza mediante diodos o detectores de producto.
163. El detector por diodos consigue rectificar la señal de portador y entregar una corriente pulsante que varía en amplitud. El detector de producto es un mezclador de frecuencias (mezcla la portadora con una señal del oscilador de batido OFB), consiguiendo entre otras frecuencias algunas de BF para poder ser escuchadas.
164. En FM se utilizan circuitos PLL.
165. Un oscilador es un circuito que genera una señal fija y repetitiva.
166. La realimentación es el proceso, intencionado o no, de tomar una señal de la salida y volverla a entregar en la entrada.
167. Los circuitos osciladores pueden tener variaciones de su frecuencia por exceso de temperatura.

RECEPTORES

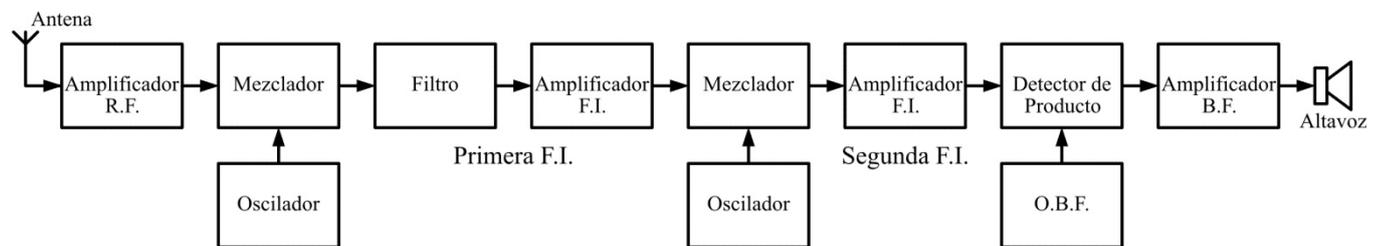
168. Los receptores pueden ser de CONVERSIÓN DIRECTA o SUPERHETERODINOS.
169. El receptor de conversión directa utiliza un oscilador y un mezclador. De las mezclas de frecuencias que aparecen, un filtro de audio extrae las frecuencias audibles que un amplificador de audio entrega a los altavoces o auriculares.



170. El receptor superheterodino tiene la característica de utilizar frecuencias intermedias o F.I. . Los hay de simple conversión y doble conversión. El de simple conversión tiene una sola F.I. y el de doble conversión tiene dos F.I.



Receptor superheterodino de simple conversión



Receptor superheterodino de doble conversión

171. A la hora de diferenciar un diagrama de un receptor es fácil determinar si es de conversión directa o superheterodino, pues el de conversión directa no tiene F.I. (no tiene frecuencia intermedia)

172. A la hora de diferenciar un superheterodino de simple conversión o doble conversión es fácil pues el de simple conversión solo tiene una F.I. y el de doble tiene dos.

ETAPAS DE UN RECEPTOR

173. **Amplificador de RF:** Se encuentra en la entrada, es lo primero que se encuentra la señal de entrada al entrar por la antena. Se trata de un circuito resonante para las frecuencias que queremos escuchar. Puede incluir un atenuador para debilitar las señales excesivamente fuertes.

174. **Oscilador:** Se trata de un circuito que genera frecuencias para ser mezcladas con la señal entrante.

175. **Mezclador:** Mezcla la señal entrante con la del oscilador para en el caso de los receptores de conversión directa generar frecuencias audibles o en el caso de los superheterodinos generar entre otras la F.I.

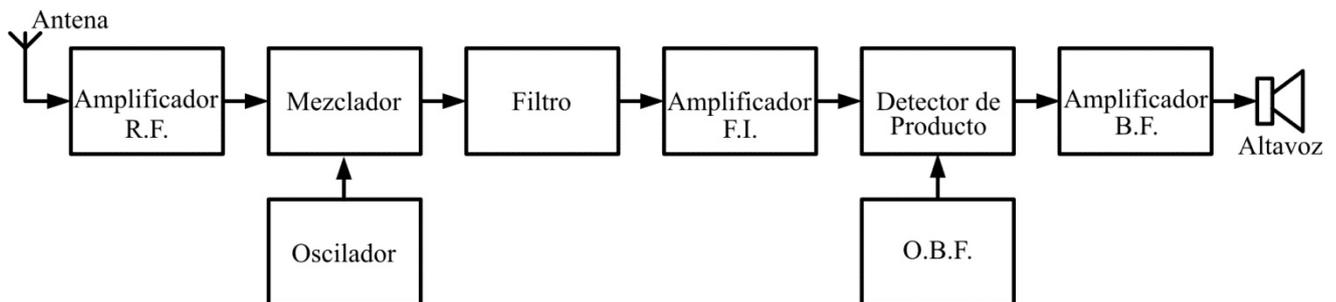
176. **Filtro de paso de banda:** Extrae de todas las mezclas la F.I.

177. **Amplificador de F.I.:** Una vez que se tiene la F.I., este amplificador la aumenta de nivel para trabajar mejor.

178. **Limitador:** Se trata de un circuito para limitar el ruido que acompaña a la F.I.
179. **Detector o detector de producto:** Recupera o extrae de la portadora modulada la información que ésta lleva.
180. **Amplificador de audio:** Toma la señal detectada y la aumenta de nivel para ser escuchada por los altavoces.
181. **Control automático de ganancia o CAG:** Tiene como misión mantener una nivel constante de entrada al detector, evitando saturación del mismo por llegada de señales fuertes desde la antena. Su funcionamiento produce un nivel de audio agradable y constante en los altavoces al margen de la cantidad de señal que esté llegando al receptor.
182. **Medidor S:** Conocido como S-meter, presenta en el frontal una medida mediante una aguja o diodos leds que corresponde a la intensidad de la señal que llega.
183. **Silenciador o SQUELCH:** Circuito con mando exterior para limitar el nivel de la señal que se desea escuchar; si no lo supera, el equipo permanece en silencio.

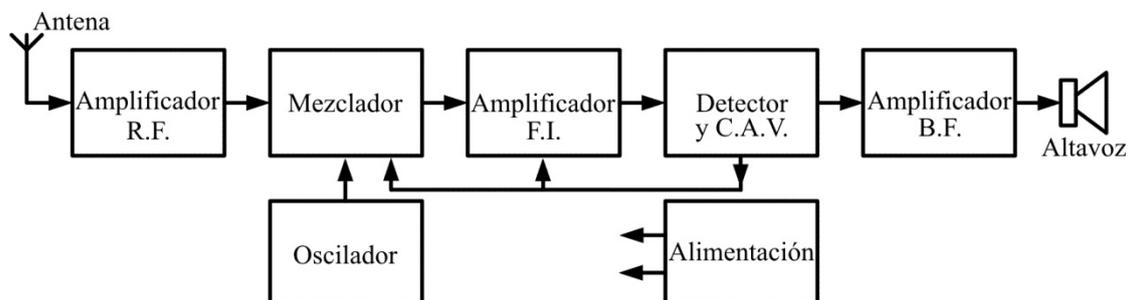
DIAGRAMAS DE BLOQUES DE ALGUNOS RECEPTORES

Receptor de CW o telegrafía [A1A].



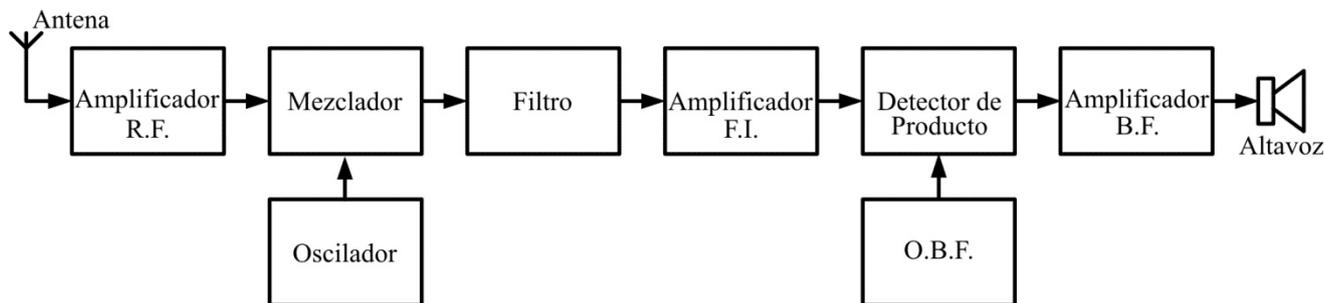
Con carácter general obsérvese que los diagramas de receptores tienen la entrada en la antena y la salida en el altavoz.

Receptor de AM [A3E]



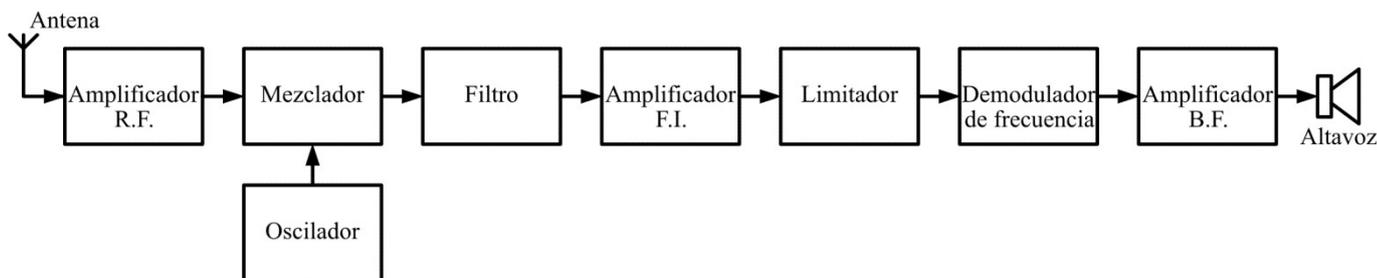
Obsérvese que a diferencia del receptor telegráfico hay una salida desde el detector que actúa sobre el amplificador de F.I. El mezclador, además, incluye alimentación.

Receptor de SSB [J3E]



Obsérvese que el diagrama no difiere del de CW, habría que identificarlo por eliminación.

Receptor de FM [F3E]



Obsérvese que incluye un demodulador de frecuencia que no tienen ninguno de los otros.

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECEPTORES

- 184. Se entiende por canal adyacente a la capacidad del receptor de discriminar o permanecer impasible ante señales fuertes en los canales anterior y posterior al sintonizado.
- 185. Selectividad es la capacidad del receptor para separar frecuencias próximas.
- 186. Sensibilidad es la capacidad de diferenciar la señal que nos interesa del ruido general que la acompaña. Se denomina también como relación señal-ruido.
- 187. Estabilidad es la capacidad del receptor de mantener estable la frecuencia sintonizada.
- 188. Frecuencia imagen es la capacidad del receptor para deshacerse de las señales fantasmas que se generan dentro de sí mismo.

INTERFERENCIAS

- 189. Sea ruido cósmico o de origen eléctrico las interferencias pueden eliminarse o reducirse mediante condensadores o con una buena toma de tierra.
- 190. En UHF y VHF se utilizan CAVIDADES RESONANTES.



TRANSMISORES

Etapas presentes en distintos transmisores:

191. **Oscilador:** Igual que en los receptores, son circuitos que generan distintas frecuencias para diversos usos.
192. **Mezclador:** Un transmisor puede tener uno o varios mezcladores para conseguir frecuencias precisas.
193. **Excitador:** Su misión es amplificar el nivel de la señal de radiofrecuencia para excitar el amplificador de salida, o amplificador final.
194. **Multiplicador de frecuencia:** A veces se utilizan circuitos multiplicadores de la frecuencia del oscilador.
195. **Amplificador de potencia:** El amplificador de potencia constituye la etapa de salida de RF de un transmisor.
196. **Filtro de salida en PI:** Tiene la doble función de eliminar frecuencias indeseadas y adaptar la salida del amplificador final a la impedancia del cable y la antena.
197. **Modulador de frecuencia:** Es el modulador específico de los equipos de FM
198. **Modulador de SSB:** Es el modulador específico de SSB, y puede conseguirse de dos maneras: por **rotación de fase y sistema de filtro**.
199. **Modulador de fase:** Es el específico de los transmisores modulados en fase.
200. **Filtros de cristal:** Son filtros que forman parte de otras etapas. Son controlados por cristales de cuarzo.

CARACTERÍSTICAS DE UN TRANSMISOR

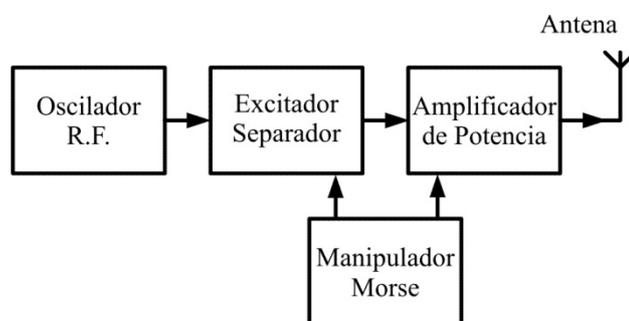
201. **Estabilidad de frecuencia:** El transmisor debe emitir solo en la frecuencia elegida sin perder su centro.
202. **Ancho de banda necesario:** El transmisor debe ocupar estrictamente el ancho de banda que necesite para funcionar correctamente.
203. **Ancho de banda ocupada:** Garantizar que fuera del ancho de banda necesario no se emiten potencias superiores al 0,5 por 100 de la potencia media central emitida.
204. **Bandas laterales:** Que no excedan de 2,4 kHz de ancho de banda.
205. **Respuesta de audio:** Que el amplificador lo haga con la calidad de audiofrecuencia correcta, con buena inteligibilidad y un ancho de banda razonable
206. **No linealidad:** El comportamiento de los osciladores del transmisor no genere frecuencias indeseadas con niveles mayores a 40 dB.
207. **Impedancia de salida:** Que tengan en salida 50 ohm, siendo una salida asimétrica.
208. **Potencia de salida:** La potencia de un emisor es la denominada POTENCIA NOMINAL y no la denominada potencia de pico, que es la raíz cuadrada de la nominal.
209. **Rendimiento:** Es el cociente entre la potencia que suministra y la energía que consume de la fuente de alimentación.

210. **Desviación de frecuencia:** Pasado el tiempo debe permanecer con su frecuencia de emisión estable.
211. **Índice de modulación:** Se refiere a emisiones de FM, es desviación de la frecuencia de portadora una vez que es modulada. Debe permanecer dentro de unos límites.
212. **Clics, chirridos de llave telegráfica:** Son propios de los emisores de CW. Se denomina clic de manipulación al ruido emitido durante cada impulso cuando se está transmitiendo en telegrafía.
213. **Sobremodulación en SSB:** Son las conocidas barbas o excesos de modulación en SSB. Se solucionan reduciendo la ganancia de micrófono o ajustando el ALC dentro de los márgenes que no produzcan interferencia.
214. **Radiaciones espurias en HF:** El emisor no debe emitir ninguna frecuencia indeseable con niveles superiores a 40 dB o 50 milivatios.
215. **Interferencias producidas por el propio transmisor sobre sí mismo:** Principalmente las producen la emisión con una ROE elevada, pues parte de la energía radiada no consigue ser transmitida y regresa al transmisor dispersándose fuertemente por el paso final. Se puede evitar problemas interconexiónando todos los equipos con una cinta de cobre y una buena toma de tierra.

DIAGRAMAS DE BLOQUES DE TRANSMISORES

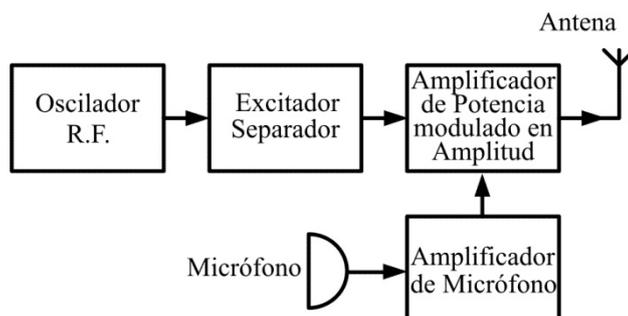
216. Es fácil diferenciar el diagrama de bloques de un receptor y el de un emisor. El diagrama del receptor empieza en la antena y el del transmisor acaba en la antena. Además, el del emisor normalmente incluye un micrófono en algún punto, salvo el de CW que incluye un manipulador morse o telegráfico.

Transmisor de CW [A1A]



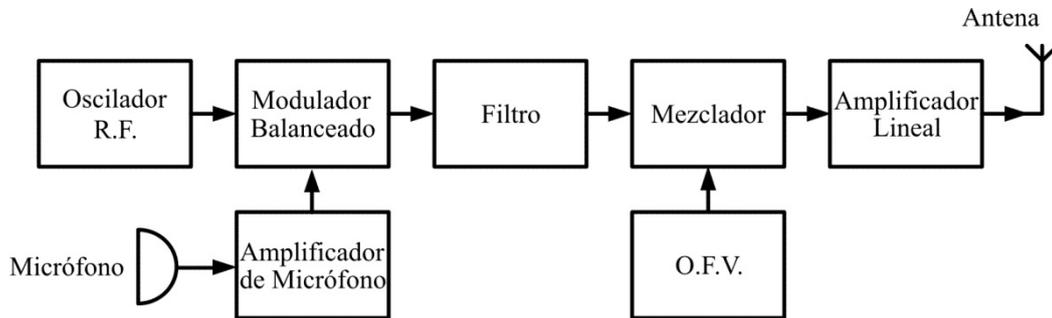
Obsérvese que no tiene micrófono, solo manipulador

Transmisor de AM [A3E]



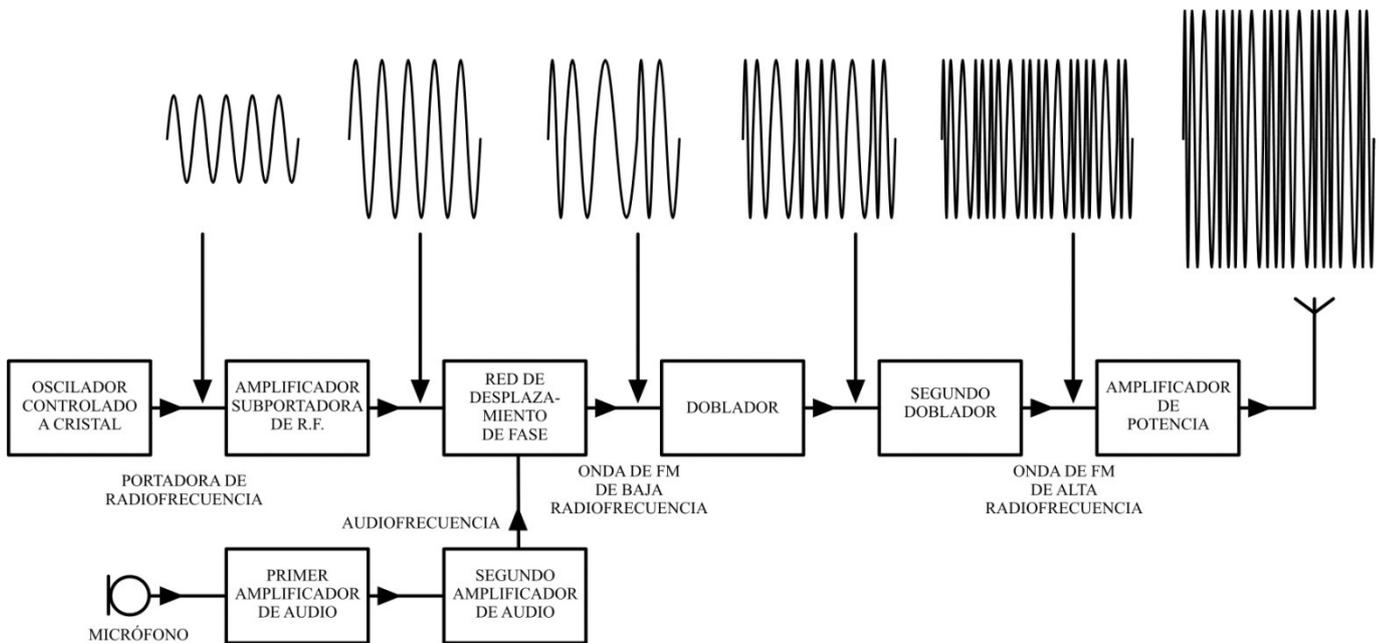
Obsérvese cómo desde el micrófono y pasando por el amplificador de micrófono se ataca al amplificador final para modularlo.

Transmisor de SSB [J3E]



Obsérvese que la señal de micro pasa por el amplificador de micrófono y entra en el modulador balanceado, no en el amplificador de potencia como lo hacía en AM.

Transmisor de FM [F3E]



Obsérvese la presencia de dobladores de frecuencia

ANTENAS Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

217. La antena es un dispositivo capaz de emitir y recibir ondas de radio. Está constituida por un conjunto de conductores diseñados para transmitir o radiar un campo electromagnético cuando se le aplica una tensión alterna.

218. La antena receptora al ser colocada dentro de un campo electromagnético es capaz de generar una tensión alterna.



219. El tamaño de las antenas está relacionado directamente con la longitud de onda de la frecuencia para la que ha sido construida. Las antenas cortas corresponden a frecuencias altas y las antenas largas corresponden a frecuencias más bajas.
220. Las ondas pueden tener polarización LINEAL (VERTICAL u HORIZONTAL) o polarización CIRCULAR.
221. La antena convierte pues la energía eléctrica en energía electromagnética.
222. El ancho de banda de una antena es la gama de frecuencias específicas para las que presenta buenas condiciones de resonancia.
223. Hay dos tipos generales de antenas: LINEALES y de APERTURA. Son lineales casi todas las que conocemos, es decir, dipolos, antenas verticales, yaguis, cuadros, etc. Son de apertura las de tipo parabólico.
224. **La antena dipolo horizontal con alimentación en el centro:** Solo funciona en la frecuencia para la que ha sido calculado; para su uso en múltiples bandas se recurre al conocido dipolo con trampas atrapaondas. La longitud total es la mitad de la longitud de onda, es decir que la suma de los dos brazos es media onda.
225. **Antena dipolo horizontal alimentada en un extremo:** Una antena dipolo puede utilizarse como multibanda si se alimenta por un extremo y va conectada a un acoplador o red de adaptación. La impedancia en el punto de alimentación es alta en los armónicos pares y baja en los armónicos impares.
226. **Antena de dipolo doblado:** Se trata de dos dipolos colocados en paralelo y cortocircuitados en los extremos y alimentación en el centro de unos de ellos.
227. **Antena vertical de cuarto de onda (*ground plane*):** Se trata de un radiador de $\frac{1}{4}$ de la longitud de onda. Radia igual en todas las direcciones, la tierra o masa (caso de los turismos) actúa como un espejo duplicando así la longitud efectiva de la antena. Debe estar conectada directamente a tierra o masa, de no ser así pueden colocarse radiales (conductores en su base dispuestos de forma radial) para sustituir eléctricamente a la tierra real. Se trata, pues, de un falso plano de tierra.
228. **Antena yagui:** Se trata de antenas direccionales. Se diseñan a partir del dipolo de media onda añadiéndole elementos parásitos. Solo el dipolo está conectado al cable coaxial y está alimentado; el resto no tiene conexión. El elemento posterior es el reflector y todos lo que tenga por delante son directores. Pueden ser horizontales o verticales. Se denominan elementos parásitos porque no tienen conexión directa con el equipo y funcionan por proximidad y dimensiones respecto al dipolo de la antena.
229. **Antenas de apertura:** Son las antenas parabólicas y de bocina. Disponen de un reflector circular y superficie parabólica. Además llevan un brazo adelantado que sujeta la verdadera antena o foco en el centro focal. Hay varios tipos:
- ✚ **Antena parabólica de foco primario:** El reflector parabólico está centrado respecto al foco.
 - ✚ **Antena parabólica *offset*:** El reflector parabólico está descentrado respecto del foco
 - ✚ **Antena parabólica *cassegrain*:** Lleva un solo reflector cerca del foco
 - ✚ **Las antenas de bocina:** Son antenas de haz estrecho.
230. **Dipolos con trampas:** Se trata de un dipolo de un solo hilo con bobinas intercaladas. Cuando las bobinas entran en resonancia funcionan como verdaderos aislantes acortando eléctricamente la longitud total.
231. **Antenas de hilo largo:** Son antenas para uso multibanda o monobanda. Se trata de un solo hilo que debe ser de al menos un cuarto de onda más largo que la frecuencia más baja que se pretende usar. Se alimentan en un extremo y necesitan acoplador.



232. **Antenas de cuadro:** La longitud total es la de una longitud de onda.
233. **Antenas para espacios reducidos: la antena de aro y el dipolo en V invertida.** Cualquier reducción de tamaño de una antena siempre implica una reducción del ancho de banda, así como un descenso en el rendimiento
- ✚ **Antena de aro:** Se trata de dos lazos acoplados. Con una diferencia de tamaño establecido ente ambos.
 - ✚ **El dipolo en V invertida:** Se trata de un dipolo de media onda de un solo hilo con forma de V invertida. La alimentación se hace con cable coaxial en el vértice superior y centro de ambos brazos. Debe curvarse hacia abajo formando un ángulo de 45 grados para conseguir una impedancia próxima a los 50 ohm.
234. **Las antenas EH:** Se están estudiando en la actualidad. Corresponden a un sistema distinto al estudiado. Facilitan un tamaño menor sin grandes pérdidas de rendimiento.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS

235. La onda de radio está compuesta por un campo eléctrico y otro magnetito perpendiculares entre sí.
236. Para que un dipolo de media onda este en las mejore condiciones de radiación debe:
- ✚ Estar cortado para media longitud de onda de la frecuencia que se pretende usar.
 - ✚ La impedancia en su punto de alimentación debe ser de aproximadamente de 50 ohm.
237. El ángulo de radiación es el ángulo que forma el eje del frente de ondas con el suelo.
238. La polarización de una antena se debe corresponder con la polarización de la onda.
239. La directividad de una antena es su capacidad para concentrar la señal en un solo sentido así como de recibir principalmente en esa dirección.
240. Desde el punto de vista gráfico se representa la directividad de una antena con el denominado lóbulo de radiación.
241. La ganancia de una antena se mide en db. El dipolo de media onda tiene ganancia 0 db. El dipolo de referencia se denomina dipolo isotropito.
242. El valor denominado relación frente-espalda se utiliza en las antenas directivas para indicar la ganancia o rechazo entre su frente de lóbulo y lo que emite o recibe por detrás de él.
243. Una línea de transmisión es un dispositivo para transmitir o guiar energía entre dos puntos.
244. Las líneas de transmisión de hilos paralelos llevan aisladores en forma de escalera, tienen una impedancia de 300 ohm y radia igual que la antena.
245. El cable coaxial está fabricado con dos conductores concéntricos. Uno interior llamado VIVO y otro exterior llamado MALLA. La malla evita que el vivo radie hacia fuera del cable o que señales exteriores entren en él. La malla produce un efecto de apantallamiento.
246. Se denomina guía onda a cualquier estructura o parte de estructura que hace que una onda electromagnética se propague en una dirección determinada.
247. La impedancia característica de las antenas comerciales y cables coaxiales es de 50 ohm.



248. El factor de velocidad de una línea de transmisión es la relación que existe por comparación entre la velocidad de la onda en el espacio libre y la línea en cuestión.
249. La R.O.E, o relación de ondas estacionarias, es la relación entre la energía entregada a la antena para ser radiada y la devuelta al equipo por desadaptación.
250. Son consecuencias de la R.O.E (estacionarias):
-  La antena no consigue radiar toda la energía que le entrega el equipo.
 -  Aumento de pérdidas en la línea de transmisión.
 -  Peligro para los emisores por sobre tensiones y calentamiento.
251. Las pérdidas que se presentan en las líneas de transmisión se hacen más grandes cuando aumenta la frecuencia.
252. Las pérdidas de la línea de transmisión se miden en db por unidad de longitud (metros).
253. Los coaxiales más delgados tienen más pérdidas.
254. Las pérdidas aumentan con las estacionarias.
255. El cable coaxial es asimétrico y desbalanceado. Solo puede conectarse de una determinada manera.
256. El dipolo es simétrico y balanceado, podemos conectar el cable coaxial en él como queramos.
257. El balun adapta la línea asimétrica a las antenas simétricas, permitiendo una mejor adaptación.
258. Cuando existe acoplamiento correcto entre el emisor y la antena, la salida de potencia es máxima y la relación de impedancia correcta.
259. Un acoplador está formado de bobinas y condensadores variables que tiene como misión adaptar la antena a la impedancia del emisor. Algunos equipos modernos llevan acopladores automáticos.

PROPAGACIÓN DE ONDAS

260. Se denomina propagación al desplazamiento de las ondas a través de un medio. También se utiliza el término "propagación" para denominar la influencia de la naturaleza en la difusión de ondas.
261. Los obstáculos crean tras ellos zonas de "sombra" a donde aquellas no llegan.
262. Las ondas no necesitan soporte físico para su propagación, pueden propagarse en el vacío.
263. Las ondas se emiten desde una antena omnidireccional en forma de esfera, igual en todas direcciones.
264. Se produce reflexión cuando una onda choca contra un objeto y al no poder atravesarlo regresa devuelta al punto de partida o en otra dirección (rebote).
265. Se produce refracción cuando una onda atraviesa dos medios de distintas características y sufre desviación.
266. Se produce difracción cuando una onda "roza" un objeto y sufre desviación.
267. Atenuación, es el debilitamiento que sufre la onda al atravesar un medio o un obstáculo que no la refleja.



268. La propagación por línea de visión es la que sigue la onda en línea directa desde la antena emisora a la receptora y sin desviación alguna.
269. Influencia de la atmosfera en la radio: capas ionosféricas.
- ✚ **La troposfera** tiene una ionización casi nula, no es válida para la reflexión de radio.
 - ✚ **La estratosfera** tiene una ionización muy débil, tampoco es válida para asegurar comunicaciones.
 - ✚ **La mesosfera** es importante por la ionización que presenta y las reacciones químicas, refleja las frecuencias más bajas. Se la llama capa D.
 - ✚ **La ionosfera** es la más importante para la transmisión por radio, está altamente ionizada, durante el día entre 6 y 18 Mhz son posibles los contactos a larga distancia. Tiene una capa E en la que las ondas de frecuencia más baja se reflejan durante la noche.
270. La rotación de la Tierra produce variaciones de propagación cíclicas a lo largo del día.
271. Las distintas estaciones producen distintas radiaciones del sol sobre distintas partes del mundo, por lo que la propagación también es cambiante.
272. Las variaciones de propagación mensuales son fruto de la rotación del Sol.
273. Existen también otras variaciones no predecibles como disturbios atmosféricos repentinos, tormentas solares magnéticas e ionosféricas que producen fuertes vientos solares.
274. Se denomina frecuencia crítica a la frecuencia de la onda para la cual no se produce ninguna reflexión, de forma que todas las ondas de radio superior a ella atravesarán la ionosfera y se perderán en el espacio.
275. Se denomina frecuencia mínima utilizable la frecuencia más alta para comunicaciones fiables por reflexión ionosférica.
276. Se denomina onda directa la que va de antena emisora a antena receptora.
277. Onda de superficie o de tierra es la que va a nivel de suelo y siguiendo la curvatura del planeta.
278. Onda espacial o ionosférica es la que una vez rebasado el horizonte cruza la atmósfera o es reflejada por ésta.
279. Se define como ángulo de radiación aquel ángulo con que llegan o salen las ondas de o hasta la antena.
290. El FADING es el desvanecimiento que sufre una onda con el paso del tiempo por múltiples razones. Es la atenuación en la intensidad de la señal que se produce.
291. La propagación por dispersión troposférica es uno de los modos utilizados en VHF para contactos a larga distancia.
292. Otro fenómeno que propicia las comunicaciones vía radio es la inversión térmica, fenómeno que se produce cuando en las capas altas de la atmósfera, la temperatura en vez de bajar comienza a subir y las ondas son curvadas hacia la Tierra.
293. La reflexión por esporádica se utiliza en VHF cuando ocasionalmente la capa E de la ionosfera se ioniza fuertemente (por meteoritos, tormentas de verano...)
294. La propagación por METEOR SCATTER se produce por la breve ionización que produce la entrada masiva de meteoritos en la atmósfera.

295. La propagación por REBOTE LUNAR consiste en utilizar la Luna como reflector entre dos estaciones que ven la Luna simultáneamente.

296. El nivel de propagación es predecible siguiendo más o menos algunos parámetros.

- ✚ Eligiendo el punto de partida y punto de destino más favorable.
- ✚ Análisis del nivel de ruido
- ✚ Fijación de la potencia mínima utilizable.

TOMA DE MEDIDAS

297. La intensidad se mide con AMPERÍMETROS, que van colocados en SERIE.

298. Cuando el amperímetro es demasiado pequeño para la intensidad que se pretende medir, se coloca una resistencia en SHUNT

299. Las tensiones, diferencias de potencial y voltios en general se miden con el VOLTÍMETRO. El voltímetro se coloca en PARALELO con la carga que se quiere medir.

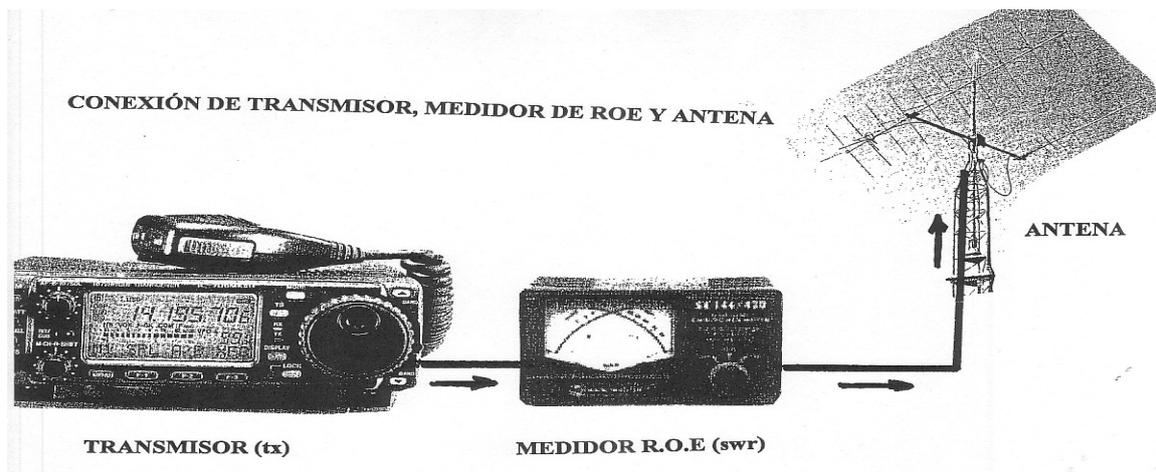
300. La resistencia se mide con el ÓHMETRO, y se coloca en paralelo con la resistencia.

301. La tensión que mide un voltímetro es TENSION EFICAZ.

302. Normalmente el amperímetro, óhmetro y voltímetro se encuentran reunidos en el llamado POLÍMETRO O TESTER.

303. La potencia se mide con VATÍMETROS y mide POTENCIA EFICAZ.

304. La relación de ondas estacionarias se mide con el medidor de estacionarias, también llamado medidor de ROE o de SWR. Se coloca entre el transmisor y la antena o entre el transmisor y el acoplador si este existiese.





- 305. La forma de las señales, o de las ondas se mide con el OSCILOSCOPIO. Los hay digitales y analógicos.
- 306. La frecuencia se mide con el FRECUENCIMETRO.
- 307. La frecuencia de resonancia de un circuito se puede medir con un DIPMETER.

INTERFERENCIAS Y FORMAS DE SOLUCIONARLAS

- 308. Normalmente las interferencias causadas por radioaficionados se deben a malas instalaciones de los sistemas interferidos. Cuando un radioaficionado es el causante de la interferencia se debe a radiación de armónicos o exceso de potencia. También se denominan radiaciones espurias, no esenciales o indeseadas pues son emitidas frecuencias que están fuera de la banda deseada.
- 309. Cuando un equipo de sonido reproduce la señal radiada por un radioaficionado normalmente se debe a que los cables de alimentación o altavoces funcionan como antenas.
- 310. Para determinar si la señal entra por el cable de alimentación se desconecta el cable durante la transmisión y se observa si aun así sigue sonando. Para saber si la señal entra por los altavoces, se desconectan éstos y se escucha con auriculares.
- 311. El riesgo de interferencia aumenta con el uso de amplificadores lineales auxiliares.
- 312. Las interferencias pueden ser solucionadas con filtros, cables blindados o tomas de tierra.
- 313. También pueden evitarse problemas colocando la antena de radio dos o tres metros por encima de la antena de televisión.



PRECAUCIONES ANTE TORMENTAS ELÉCTRICAS

- 314. Colocarse al abrigo de los edificios no protege de la descarga de un rayo.
- 315. Si se ve que se acerca una tormenta hay que desconectar los cables de las antenas y si es posible sacarlos de la casa. También es conveniente desconectar las alimentaciones.
- 316. Es recomendable cerrar puertas y ventanas.
- 317. Cada equipo debe tener su propio fusible.
- 318. Los fusibles deben ser un poco mayores del máximo consumo provisto.
- 319. Nunca tocar los cables de las antenas o cables de tomas de tierra en presencia de una tormenta, su proximidad o cuando haga poco tiempo que se alejó, por riesgo de descargas estáticas.

PRECAUCIONES Y PROTECCIONES CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS

- 320. No usar ni tocar aparatos estando descalzo, aun cuando el suelo este seco.
- 321. No cambiar fusibles con el aparato conectado.
- 322. Poner protectores en los enchufes si existen niños.
- 323. No conectar aparatos que se hayan mojado.
- 324. No desconectar aparatos tirando de su cable de alimentación.
- 325. Para cualquier reparación en la casa, desconectar el interruptor general.
- 326. No manipular por dentro, televisores ni monitores aun cuando estén desconectados.
- 327. No manipular en el interior de aparatos conectados con anillos o pulseras.
- 328. Las precauciones deben ser aun mayores con el suelo o las manos mojadas.
- 329. Si no queda más remedio y hay que tocar un aparato conectado, se hará aislado del suelo con una silla de madera o una alfombra seca.
- 330. Si un fusible se funde se sustituye por otro igual y si vuelve a fundirse se busca la avería.
- 331. Nunca utilizar "ladrones" para conectar varios equipos, úsense regletas múltiples.
- 332. Nunca se utilizaran como tomas de tierra, las conducciones de agua, gas, calefacción ni tomas de tierra de ascensores, pararrayos o similares.
- 333. La toma de tierra se construirá en lugares húmedos, clavando piquetas o enterrando cables a gran profundidad, debe regarse periódicamente. Hasta los equipos se llevará un cable de sección suficiente que se conectará a los chasis de todos los equipos.

PRIMEROS AUXILIOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS

- 334. En caso de accidente eléctrico lo primero es separar al accidentado del punto que produjo la descarga, utilizando medios aislantes si aun continua existiendo tensión.



335. Si es posible, debe cortarse el fluido general mediante su interruptor específico.
336. Ante una descarga importante llamar al 112.

DISTINTIVOS DE LLAMADA EN ESPAÑA

337. El distintivo de llamada o INDICATIVO identifica al radioaficionado a nivel mundial. Es asignado por la administración de cada país y debe transmitirse al inicio y final de cada comunicado y cada diez minutos.
338. Los indicativos de todos los radioaficionados del mundo están constituidos por un grupo alfanumérico, es decir, un conjunto de letras y números.
339. Los indicativos españoles comienzan por la letra E, les sigue una A, una B o una C, a continuación un número del 0 al 9 y terminan con una, dos o tres letras más.
340. También son indicativos españoles los que empiecen por AM, AN, AO, ED, EE, EF, EG y EH.
341. Cuando un radioaficionado se encuentre emitiendo en una ubicación distinta a la fija habitual lo hará saber añadiendo a su indicativo una o dos letras más, que serán:
- / M Si va en móvil
 - / MM Si va en móvil marítimo (barco)
 - /MA Si van en móvil aéreo (avión)
 - /P Si va en portable.
342. En caso de estar emitiendo en un país distinto al original se colocara el prefijo principal del país visitado y luego el propio. CT/EA4XXX.

NORMAS DE USO

343. **Sistema RST:** En algún momento del contacto es posible que se nos reclame un “control”. Con carácter habitual y en forma de cortesía se suele facilitar al corresponsal un 5/9, datos que indican que la claridad de lo transmitido es excelente (5) y la fuerza con la que llega la señal muy alta (9). Si por el contrario el corresponsal solicitase un control más específico y real, por ejemplo por encontrarse haciendo pruebas, se utilizará el código de inteligibilidad y el de intensidad de la señal.
- ❖ **Código de inteligibilidad:** Se trata de un código de 5 números que indican la inteligibilidad del mensaje. No se mide en ningún aparato, se estima personalmente.
 1. Ininteligible, imposible de comprender.
 2. Apenas comprensible, se entiende alguna palabra.
 3. Se entiende con dificultad pero se entiende
 4. Comprensible casi sin dificultad.
 5. Perfectamente comprensible sin problemas
 - ❖ **Código de intensidad de la señal:** Se mide mirando la pantalla S-meter del equipo, graduada del 1 al 9 y continúa con +20 Db, +40 DB, o +60 DB,
344. Lo primero es aprender a escuchar, elige inicialmente para entrar los momentos en los que se encuentren en radio las personas que conoces; en HF empieza en las bandas de 40 metros cuando escuches RUEDAS tranquilas sobre temas intrascendentes.
345. Utiliza tu indicativo completo y usando los códigos de deletreo internacionales.



- 346. Las conversaciones pueden ser de cualquier cosa pero deben evitarse temas religiosos, política y anuncios. No se puede retransmitir música ni porciones de programas de radio.
- 347. Se hacen transmisiones cortas, y el indicativo se lanza cada 10 minutos.
- 348. Asegurarse que la frecuencia está vacía, haciendo consultas previas vía radio.
- 349. En los *pile-ups* esperar a que se calmen para llamar al final.
- 350. El sistema *split* es aquel por el que la estación DX llama en una frecuencia y se le contesta por otra frecuencia distinta.

LEGISLACIÓN

Reglamento para el uso del dominio público radioeléctrico por aficionados: Orden ITC/1791/2006 de 5 de junio (BOE nº 137 de 9.6.2006)

Instrucciones para el desarrollo y aplicación del Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico por aficionados: Resolución de 20 de septiembre de 2006 (BOE nº 260 de 31-10.2006)

- 351. El uso de la banda de 50 se considera especial y podrá usarse compatibilizando sus emisiones con las emisiones de televisión.
- 352. Las licencias anteriores a este reglamento seguirán teniendo vigencia hasta su caducidad, podrán canjearse por una nueva a petición del interesado previo abono de la tasa. Si pasados cinco años no se renuevan causan baja.
- 353. La banda de 7.100 a 7200 no podrá ser utilizada por radioaficionados hasta el 29 de marzo de 2009, momento en que dejará de ser de uso en Radiodifusión. (NOTA: Con posterioridad al Reglamento, se autorizó su uso mientras no se produzcan interferencias al Servicio de Radiodifusión).
- 354. Los titulares de licencias EB y EC podrán usar todas las bandas, como los antiguos EA.
- 355. Las personas que tuvieran aprobado todo menos la telegrafía podrán solicitar el diploma de operador actual.
- 356. Para solicitar una autorización de radioaficionado (el indicativo) y la licencia de estación, hay que tener previamente el diploma de operador. La autorización es personal y no transferible y conservará su vigencia siempre que cada cinco años el titular así lo notifique. El diploma de operador se consigue tras pasar un examen de electricidad y radioelectricidad y normativa sobre estaciones de aficionado.
- 357. El titular de una autorización de radioaficionado debe comunicar sus cambios de domicilio.
- 358. En las comunidades con lenguas co-oficiales podrá expedirse la autorización en formato bilingüe a petición del interesado.
- 359. Los extranjeros residentes pueden ser titulares de autorizaciones administrativas.
- 360. Se podrán expedir autorizaciones temporales a extranjeros que pertenezcan a países que no tiene convenios de reciprocidad.
- 361. Las licencias CEPT, emitidas por los países acogidos a este organismo europeo, tienen el mismo valor que las nacionales.



362. Con la licencia CEPT el extranjero puede usar todas las bandas autorizadas en el país que visita.
363. Cuando transmita el usuario extranjero, debe preceder su indicativo con el prefijo del país visitado.
364. El titular de una licencia CEPT no puede solicitar auxilio por interferencias.
365. Con carácter general, cualquier radioaficionado puede colocar una estación de radio con carácter temporal en cualquier emplazamiento distinto al autorizado si no excede de tres días consecutivos y dentro del distrito propio. Si prevé que el plazo será superior deberá comunicarlo a la Jefatura de Telecomunicaciones al menos con 5 días de antelación al inicio de las emisiones.
366. Una misma licencia de estación cubre los equipos fijos y móviles.
367. La licencia de estación se puede solicitar a la vez que la autorización de radioaficionado o con posterioridad. Para solicitar una licencia de estación, se presentará una memoria descriptiva de cómo se pretende hacer la instalación. Con carácter general, las instalaciones de antenas las harán empresas autorizadas que expedirán un boletín de instalación pero las Jefaturas pueden autorizar al radioaficionado a hacerlo por sí mismo cuando lo considere de poca entidad.
368. No tener en vigor el seguro de antenas obliga a retirar las antenas.
369. Los menores podrán ser titulares de una autorización de radioaficionado y de licencia de estación con la autorización de sus padres.
370. La licencia de estación será cancelada:
1. Seis meses después de la baja del último equipo incluido en la misma.
 2. A petición del titular.
 3. Por revocación de la autorización de radioaficionado.
371. Cuando se cancele la licencia de estación, el titular debe desmontar la instalación cubriendo todos los gastos que conlleve, si bien puede dejar las antenas para escucha si lo autoriza la comunidad de vecinos o propietario.
372. Se podrán hacer modificaciones en la instalación siempre que no sean definitivas; si van a ser permanentes se dispone de 30 días para notificarlos a Teleco.
373. Toda estación de radio podrá interconectarse a otros sistemas de comunicación autorizados.
374. Los repetidores digitales o analógicos, radiobalizas y en general estaciones desatendidas solo podrán solicitarlas las asociaciones legalmente instituidas.
375. El acceso a los repetidores será libre para todos los radioaficionados.
376. Los repetidores y balizas emitirán de forma automática su indicativo en morse o en fonía.
377. Tendrán un telemando para conectarlo y desconectarlo.
378. En las bandas de VHF y UHF los repetidores no podrán tener más de 10 W dentro del casco urbano y 25 W fuera de él. En HF no pueden tener más de 50 W.



379. Los indicativos serán grupos alfanuméricos. Comienzan por dos letras que normalmente serán EA, EB o EC; el resto de formas que comienzan distintas a estas corresponden a indicativos de demostraciones y otros eventos especiales. Le sigue una cifra del distrito (el 0 está reservado para su asignación en eventos relacionados con la Casa Real). Terminan con hasta tres letras entregadas alfabéticamente por turno. No se entregarán las series DDD, PAN, SOS, TTT, XXX ni las que empiecen por Q (más otras dos letras)
380. Los indicativos que empiecen por Y y Z se reservan para repetidores. Las combinaciones UR, RC o RK se reservan para estaciones colectivas de asociaciones.
381. Los indicativos de dos letras pueden serle asignados a radioaficionados que acrediten 5 años de radio internacional y no hayan sido sancionados en los últimos cinco años.
382. Los indicativos de una sola letra se reservan para concursos internacionales de alta competitividad por tiempo limitado a la duración del concurso.
383. Un mismo titular no puede tener más de un indicativo.
384. Se podrán reasignar indicativos dados de baja por fallecimiento a sus familiares directos. En los casos de cambios de distrito podrá solicitarse mantener la misma combinación de letras si están libres.
385. Las comunicaciones entre radioaficionados nunca podrán ir cifradas.
386. Solo en caso de catástrofe pueden transmitirse a un tercero un mensaje.
387. Cualquier radioaficionado puede usar la instalación de otro radioaficionado con la obligación de decir previamente el indicativo del titular de la estación.
388. Cuando se compruebe que un titular de estación de radio es responsable de interferencias las solucionará bajo su costa.
389. Cuando se compruebe que la interferencia es por culpa del aparato interferido tendrá un mes para solucionarla el interferido.
390. Si no se pudiera eliminar la interferencia, excepcionalmente la Administración podrá restringir las emisiones en horario, bandas y potencia.

LEY DE ANTENAS

Ley 19/1983 de 16 de noviembre (BOE nº 283 de 26-11-1983)

Decreto que desarrolla la Ley de antenas (BOE nº 312 de 30-12-1986)

392. El radioaficionado con autorización administrativa, podrá instalar su antena sin necesidad de la autorización de los vecinos.
393. Los gastos que se deriven de la instalación, mantenimiento y conservación de la antena serán por cuenta del radioaficionado.
394. La presencia de una antena de radioaficionado no impedirá que se puedan hacer obras en la cubierta aun hubiere que ser desmontada la antena sin que se puedan pedir daños por ello.
395. La cancelación de la licencia o la falta de seguro implicará la obligación de retirar la antena.



396. Se presentara una memoria técnica en Teleco. Donde se describirán los equipos, las antenas, ubicación de la antena sobre el tejado, ubicación del domicilio, ubicación de otras antenas y cálculo de alturas y anclajes.
397. En la memoria deberá hacerse constancia el nombre y dirección del presidente de la comunidad.
398. Una vez aceptada la memoria, será Teleco la que se ponga en contacto por escrito con el presidente para dar la oportunidad de que la Propiedad conozca de la intención de instalar una antena sobre el edificio y para que puedan alegar lo que consideren oportuno en dos meses. Si pasado ese tiempo no hubiera contestación de la Comunidad se entenderá que se acepta la instalación.
399. Una vez aceptada la instalación Teleco notificara por escrito al radioaficionado que puede iniciar la instalación y también notificara al presidente de la Comunidad. Del mismo modo se le comunicaría la hipotética nulidad de la licencia y obligatoriedad de quitar las antenas.
400. En el caso de que se quieran hacer modificaciones en la antena, deberán ser notificadas a la autoridad.
401. Las antenas y elementos anejos se colocaran de forma que no produzcan molestias o peligro a terceros, si se colocan en azoteas transitables los anclajes y riostras irán elevados para evitar accidentes.
402. Se respetaran las separaciones con otros servicios y antenas para minimizar interferencias.
403. Las antenas horizontales estarán a más de tres metros de altura de las zonas de paso.
404. La separación con líneas eléctricas aproximadas se tendrá en cuenta.
405. Cuando las antenas sobrepasen el perímetro o vuelo del edificio se podrán imponer medias especiales.
406. Los mástiles estarán tapados por arriba y abiertos por debajo para impedir entradas de agua y facilitar la salida de la condensación.
407. Las sujeciones de las antenas no podrán ir a pararrayos ni conducciones de electricidad.
408. Los anclajes deben ir a obra fija no a chimeneas.
409. Los cables de bajada estarán a más de 10 cm de cualquier conducción del edificio, no pudiendo bajar en caída libre, deben estar sujetas a las paredes.
410. Deberá formalizarse un seguro de antenas una vez autorizado el montaje, teniendo que entregársele al Presidente del edificio una copia del seguro.
420. En caso de que la propiedad del edificio u otro propietario cause daños en la antena tendrán que sufragar los gastos derivados.



CÓDIGOS DE USO ENTRE RADIOAFICIONADOS

CODIGO "Q"

El Código Q consiste en grupos de tres letras que comienzan siempre por la letra Q. Se pretende con ello sustituir preguntas largas que además sean inteligibles por cualquier corresponsal del mundo.

Según el servicio que las utilice existen pequeñas variantes del significado; de todas formas, en caso de duda se debe hacer prevalecer siempre su significado inicial, oficialmente reconocido. Se indican en negrita y cursiva las de uso más común entre los radioaficionados con su significado oficial si bien a continuación se reproducen las más habituales con el significado normal que el radioaficionado le da.

QRG	¿Cuál es mi frecuencia exacta? Su frecuencia exacta es ... kHz.
QRI	¿Cuál es el tono de mi señal? Su tono es (1 bueno, 2 variable, 3 regular). (Se usa muy poco, ya que entre los radioaficionados se pasa el control de tono por otro sistema que veremos más adelante).
QRJ	¿Está usted recibiéndome mal? o ¿Es muy débil su señal?. Su señal es demasiado débil (Igual que el anterior).
QRK	¿Cuál es la inteligibilidad de mis señales?. La inteligibilidad de sus señales es (1 mala, 2 pobre, 3 regular, 4 buena, 5 excelente). (Igual que los dos anteriores).
QRL	¿Está usted ocupado? Estoy ocupado, por favor no interfiera. (Esta señal se suele emplear en CW para preguntar si una frecuencia está libre).
QRM	<i>¿Está usted interferido? Estoy interferido (1 nada, 2 apenas, 3 moderadamente, 4 severamente, 5 extremadamente).</i>
QRN	<i>¿Le molestan los ruidos atmosféricos? Me molestan los ruidos atmosféricos (1 a 5 igual que el anterior).</i>
QRO	¿Debo aumentar potencia? Aumente la potencia. (En francés se utiliza este código para definir un comunicado que se realiza sin ningún problema y con buena señal).
QRP	<i>¿Debo disminuir potencia? Disminuya la potencia.</i>
QRQ	¿Debo transmitir más rápido? Transmita más rápido (a... palabras por minuto).
QRS	¿Debo transmitir más despacio?. Transmita más despacio (a... palabras por minuto).
QRT	<i>¿Debo dejar de transmitir? Deje de transmitir.</i>
QRU	¿Tiene algo para mí? No tengo nada para usted.
QRV	<i>¿Está usted listo? Estoy listo.</i>
QRW	¿Debo decirle a... que usted le está llamando en... kHz? Dígame a... que le estoy llamando en ... kHz.
QRX	<i>¿Cuándo me llamará de nuevo? Le llamaré a las... horas. (En general se emplea para indicar a una estación que se le ha oído y se le llamará más adelante. También se emplea cuando por cualquier motivo se deba interrumpir la transmisión por un corto periodo de tiempo).</i>
QRZ	<i>¿Quién me llama? Le llama... (se emplea para indicar que o bien no se ha escuchado correctamente o que se espera que alguien llame al finalizar un comunicado. No se debe emplear como principio de llamada).</i>
QSA	¿Cuál es la intensidad de mis señales? La intensidad de sus señales es (1 apenas, 2 débiles, 3 bastante buenas, 4 buenas, 5 muy buenas). (Apenas se utiliza ya que se pasa esa indicación de otra manera).
QSB	¿Tienen fading mis señales? Sus señales tienen fading.
QSD	¿Es mi manipulación defectuosa? Su manipulación es defectuosa.



QSK	¿Puede escucharme entre sus señales? Puedo escucharle entre mis señales. (Quiere decir que el receptor permanece a la escucha entre los caracteres de manipulación de CW. El corresponsal puede mediante una raya o varios puntos interrumpir la transmisión. A este sistema de transmisión se le denomina «Break in» en inglés).
QSL	¿Puede acusar recibo? Acuso recibo.
QSO	¿Puede usted comunicar con ...? Puedo comunicar con ...
QSP	¿Puede retransmitir a...? Retransmitiré a...
QSY	¿Debo cambiar de frecuencia... kHz? Cambie de frecuencia... kHz.
QTC	¿Cuántos mensajes tiene para transmitir? Tengo... mensajes. (Se emplea para indicar que se tiene un mensaje especial para una determinada estación).
QTH	¿Cuál es su ubicación? Mi ubicación es ...
QTR	¿Qué hora es? Son las... horas.

Alguno de estos códigos adquiere el significado de palabras en el lenguaje habitual de los radioaficionados, incluso con sentidos ligeramente distintos del habitual. También es muy corriente emplear el código Q en conversaciones fuera del ámbito de la radio; tanto es así, que en conversaciones entre radioaficionados hay algunas palabras del lenguaje corriente que son sustituidas siempre por el código Q. Las más típicas son las siguientes:

EL CODIGO Q DE USO NORMAL EN RADIOAFICION

QRA	El código QRA se utiliza para indicar el ¿Cuál es el indicativo o nombre de su estación?, lo cual no tiene sentido ya que el radioaficionado está obligado a indicarlo al principio y al final de cada transmisión. En Europa y en bandas de VHF se emplea QRA para indicar el código "Locator" de la estación (QRA Locator). De todas maneras este uso se está abandonando por el de QTH Locator o Locátor sin más.
QRM	Equivale a la palabra interferencia. Tanto es así, que esta palabra casi no se usa entre radioaficionados, quedando sustituida por QRM en la mayoría de los casos. Se ha extendido el uso de QRM para definir cualquier interferencia, incluso la producida por ruidos atmosféricos o de cualquier otro tipo. Cuando un radioaficionado emplea la palabra interferencia es casi seguro que se está refiriendo a la interferencia de otros servicios, especialmente la TV.
QRN	Se emplea como equivalente de ruidos atmosféricos.
QRP	Se emplea como adjetivo. Un transmisor QRP quiere decir que tiene baja potencia. En general se entiende por QRP el transmisor que tiene una potencia de 10 W o menos. Para definir los transmisores de muy baja potencia, menor de 1 W, se emplea la expresión QRPp aunque no es oficial.
QRT	Indica que una estación finaliza su transmisión y no volverá a transmitir. Se utiliza a menudo para indicar que un equipo está averiado y no puede transmitir (tal equipo está QRT). En lenguaje figurado se emplea para indicar que un operador ha fallecido (esta en QRT definitivo). Esta última acepción solo se emplea entre los países latinos. Los anglosajones emplean la expresión «Silent Key» (Manipulador silencioso).
QRV	Se emplea muy a menudo como expresión de cortesía. En vez de «quedo a su entera disposición» se suele decir «quedo QRV». Se emplea también para indicar cuándo se puede visitar a alguien o que se está dispuesto a hacer un favor determinado. Por ejemplo «estaré QRV a partir de tal hora» para indicar que se puede ir de visita a esa hora.
QSB	Se emplea en lugar de desvanecimiento o fading. «Hay un QSB muy fuerte» quiere decir que las condiciones de propagación hacen que las señales varíen continuamente.
QSL	Las tarjetas de confirmación que se suelen enviar para confirmar por escrito la realización de un comunicado reciben el nombre de QSL. Es una prolongación del significado oficial aplicado al documento



	que confirma un comunicado. También se emplea como contestación en sentido afirmativo. Por ejemplo, a la pregunta «¿Puedo pasar por tu casa a recoger tal cosa?», se puede contestar «QSL estaré QRV toda la tarde». (Sí, estaré en mi casa a tu disposición toda la tarde). Aquí vemos un ejemplo muy corriente de encadenamiento de grupos del código Q.
QSO	Representa en exclusiva la palabra «comunicado». Los radioaficionados no hacen comunicados, hacen QSO. Es quizás el caso más claro de sustitución de una palabra por otra del código Q. «Voy a hacer unos cuantos QSO. «He hecho QSO con tal estación». «¿Cuántos QSO has realizado? ¿Es válido el QSO? Sea cual sea la formula, prácticamente nunca se dirá la palabra comunicado.
QSY	Se emplea para indicar que la frecuencia de un transmisor no es estable y va variando de frecuencia, (un transmisor que hace QSY) y, en general, para indicar cualquier variación de frecuencia, sea por el motivo que sea. También se emplea para indicar que el operador u otra persona va a emprender un viaje o que la estación va a ser cambiada de ubicación. «Voy a hacer un QSY a Londres», o «Voy a hacer QSY a tu casa». Se emplea también para indicar el fallecimiento de alguien «hizo QSY definitivo».
QTH	En el código oficial, esta señal se emplea seguida de la latitud y longitud de la estación. Entre radioaficionados define la ciudad en que uno vive. También se emplea para definir la vivienda en que radica la estación. «Estoy en mi QTH» para decir que está en su casa. «Voy a mi QTH de verano» o «estoy en el QTH de tal persona» con el significado de vivienda.

CUADRO PARA EL DELETREO DE LETRAS Y CIFRAS

Cuando sea preciso deletrear distintivos de llamada, abreviaturas reglamentarias o ciertas palabras, se utilizará el cuadro siguiente:

Letra a transmitir	Palabra de código	Pronunciación de la palabra
A	Alfa	<u>AL</u> FA
B	Bravo	<u>BRA</u> VO
C	Charlie	<u>CHAR</u> LI
D	Delta	<u>DEL</u> TA
E	Echo	<u>E</u> CO
F	Foxtrot	<u>FOX</u> TROT
G	Golf	GOLF
H	Hotel	HO <u>TEL</u>
I	India	<u>IN</u> DI A
J	Juliett	<u>YU</u> LI ET
K	Kilo	<u>KI</u> LO
L	Lima	<u>LI</u> MA
M	Mike	<u>MA</u> IK
N	November	NO <u>VEM</u> BER
O	Oscar	<u>OS</u> CAR
P	Papa	PA <u>PA</u>
Q	Quebec	QUE <u>BEK</u>
R	Romeo	<u>RO</u> MEO
S	Sierra	SI <u>E</u> RRA
T	Tango	<u>TAN</u> GO
U	Uniform	<u>IU</u> NI FORM o <u>U</u> NI FORM
V	Victor	<u>VIC</u> TOR
W	Whiskey	<u>UIS</u> KI
X	X-ray	<u>EX</u> REY
Y	Yankee	<u>YAN</u> QUI
Z	Zulu	<u>ZU</u> LU