

# XEIDBE

HAM-SWL-BCL

**“La radio una onda de alegría”**

Quieres saber que es?, para que sirve? Y como funciona la radio?, en este tema conoceremos lo referente a las ondas de radio desde broadcasting hasta Radioafición.

Miércoles 06 de Abril a las 20 hrs

En el

“Boletín Tecnológico ARJAC”

**Irapuato Guanajuato Mexico**

## La radio como medio de comunicación

La radio es un medio de difusión masivo que llega al radio-escucha de forma personal, es el medio de mayor alcance, ya que llega a todas las clases sociales.

La radio es un medio de comunicación que llega a todas las clases sociales. Establece un contacto mas personal, porque ofrece al radio-escucha cierto grado de participación en el acontecimiento o noticia que se esta transmitiendo.

Es un medio selectivo y flexible. El público del mismo no recibe tan frecuentemente los mensajes como el de los otros medios y además el receptor de la radio suele ser menos culto y más sugestionable en la mayoría de los casos.

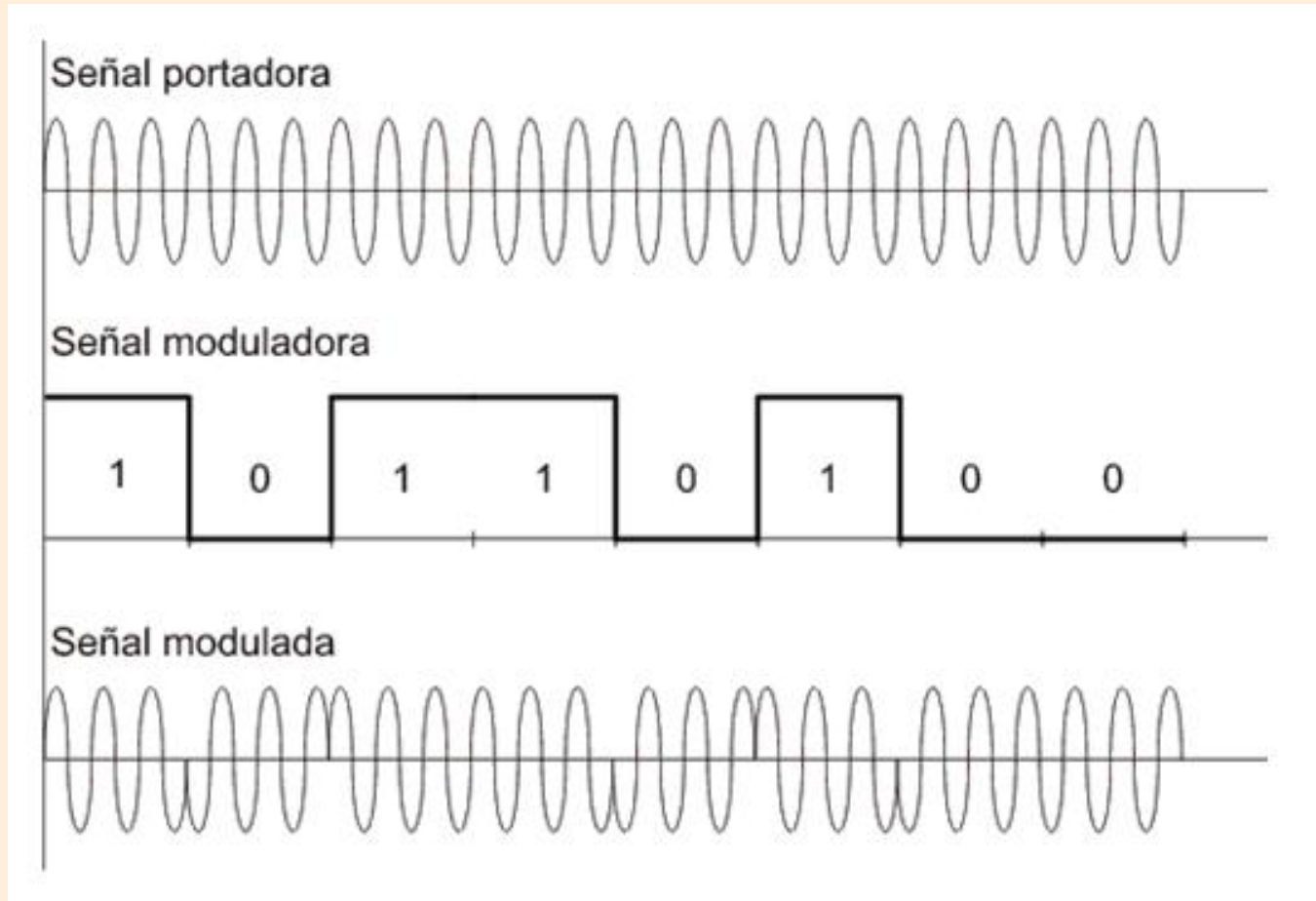
Como medio de comunicación la radio nos brinda la oportunidad de alcanzar un mercado con un presupuesto mucho mas bajo del que se necesita en otros medios, es por eso, que es mayor la audiencia potencial de la radio.

# radio

➤ Aparato eléctrico que recibe señales emitidas por el aire y las transforma en sonidos



# Técnica de emisión de ondas o señales que pueden recibirse y transformarse en sonidos





El término **radiofrecuencia** (abreviado **RF**), también denominado **espectro de radiofrecuencia**, se aplica a la porción menos energética del [espectro electromagnético](#), situada entre 3 [hercios](#) (Hz) y 300 [gigahercios](#) (GHz).<sup>1</sup>

El [hercio](#) es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas, y corresponde a un ciclo por segundo.<sup>2</sup> Las [ondas electromagnéticas](#) de esta región del espectro, se pueden transmitir aplicando la [corriente alterna](#) originada en un generador a una [antena](#).

### **Radio Frecuencia**

- Se le conoce así a la tecnología que usa ondas aéreas electromagnéticas para comunicar información desde un punto a otro; son portadoras de radio porque desempeñan la función de entregar energía al receptor. Los datos que se transmiten son sobrepuestos sobre la señal de radio para que pueda extraer de manera precisa por el receptor.



# broadcasting

El término **broadcasting** fue acuñado por los primeros ingenieros del medio oeste de Estados Unidos. La radiodifusión cubre gran parte de los medios de comunicación de masas y se opone a la emisión para audiencias reducidas, llamada narrowcasting



# Audiofrecuencia

No todas las ondas sonoras pueden ser percibidas por el oído. Éste es sensible únicamente a aquellas ondas cuya frecuencia está comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz. Esta respuesta en frecuencia del oído humano es lo que se conoce como audiofrecuencias.

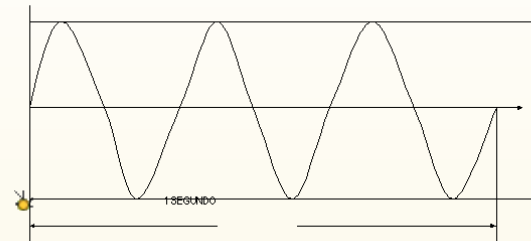
Por encima de las audiofrecuencias, estarían ultrasonidos (sonidos superiores a los 20 KHz.) y, por abajo, los infrasonidos (sonidos inferiores a los 20 Hercios).

No hay que confundir las audiofrecuencias con las radiofrecuencias. Las audiofrecuencias, ondas mecánicas, son de baja frecuencia (BF- 20Hz- 20kHz) y, por consiguiente, no tienen capacidad radiante; mientras que las radiofrecuencias, ondas electromagnéticas con capacidad radiante (capaz de propagarse en el vacío), son altas frecuencias cuyo margen va de los 3 kHz. de las ondas largas a los 300 GHz de las microondas.

El espectro audible varía según cada persona y se altera con la edad por eso es muy importante cuidarlo y no exponerlo a sonidos o ruidos muy fuertes que pueden dañarlo irremediablemente.

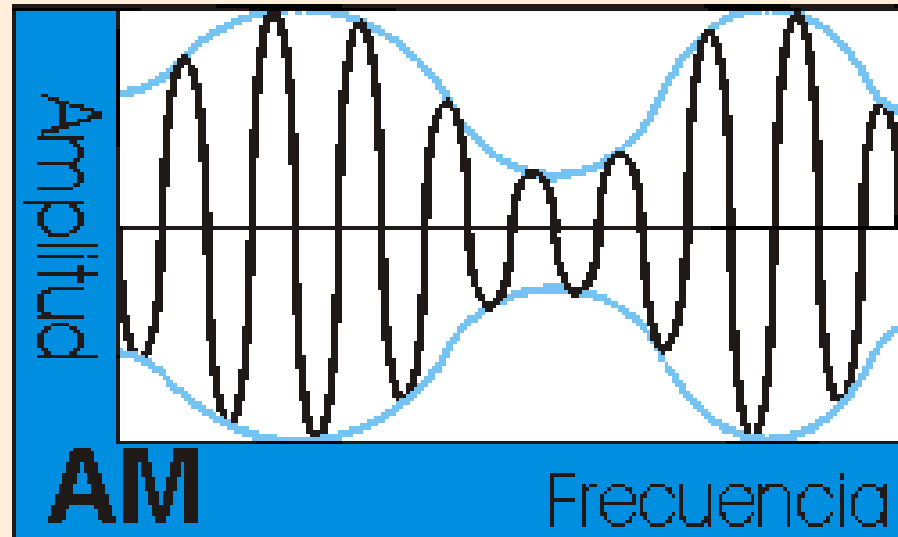
## AUDIOFRECUENCIAS

🔊 3 CICLOS POR SEGUNDO



## Amplitud modulada

La modulación de amplitud o amplitud modulada (AM) es una técnica utilizada en la comunicación electrónica, más comúnmente para la transmisión de información a través de una onda transversal de televisión. La modulación en amplitud (AM) funciona mediante la variación de la amplitud de la señal transmitida en relación con la información que se envía. Contrastando esta con la modulación de frecuencia, en la que se varía la frecuencia, y la modulación de fase, en la que se varía la fase. A mediados de la década de 1870, una forma de modulación de amplitud, inicialmente llamada "corrientes ondulatorias", fue el primer método para enviar con éxito audio a través de líneas telefónicas con una calidad aceptable.

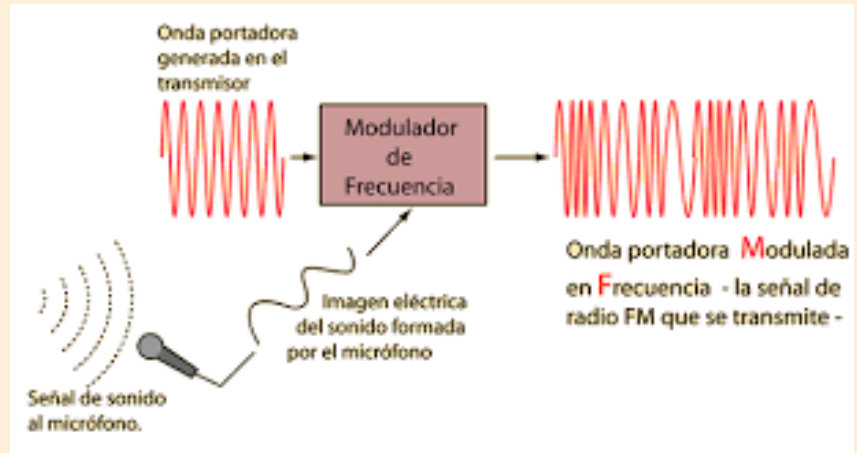




# Frecuencia modulada

La **modulación de frecuencia**,<sup>1 2</sup> o **frecuencia modulada (FM)**,<sup>3</sup> es una técnica de modulación que permite transmitir información a través de una onda portadora variando su frecuencia. En aplicaciones analógicas, la frecuencia instantánea de la señal modulada es proporcional al valor instantáneo de la señal moduladora. Datos digitales pueden ser enviados por el desplazamiento de la onda de frecuencia entre un conjunto de valores discretos, una modulación conocida como modulación por desplazamiento de frecuencia.

La modulación de frecuencia es usada comúnmente en las radiofrecuencias de muy alta frecuencia por la alta fidelidad de la radiodifusión de la música y el habla. El sonido de la televisión analógica también es difundido por medio de FM. Un formulario de banda estrecha se utiliza para comunicaciones de voz en la radio comercial y en las configuraciones de aficionados. El tipo usado en la radiodifusión FM es generalmente llamado amplia-FM o W-FM (de la siglas en inglés "Wide-FM"). En la radio de dos vías, la banda estrecha o N-FM (de la siglas en inglés "Narrow-FM") es utilizada para ahorrar ancho de banda. Además, se utiliza para enviar señales al espacio.

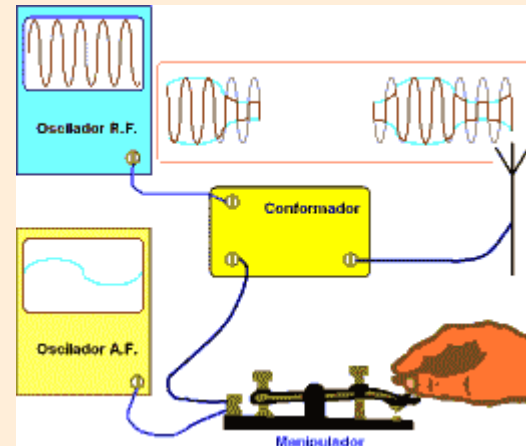


## EL ESPECTRO RADIOELECTRICO SISTEMAS DE MODULACION DE SEÑAL

### ¿Qué es la modulación?

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

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



## MODOS DE VOZ:

**AM - Amplitud Modulada**

**FM - Frecuencia Modulada**

**BLU - Banda Lateral Unica (SSB-Single Side Band)**

## MODOS SIN VOZ:

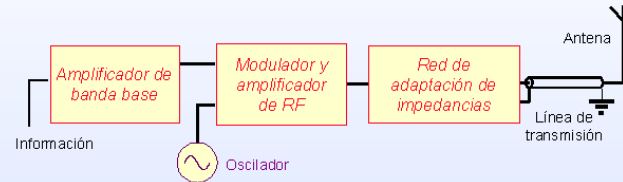
**CW - Onda Continua**

**RTTY - Radioteletipo**

**Modos especiales de RTTY...**

La mayoría de las estaciones de RTTY transmiten en el formato estándar "Baudot" mencionado anteriormente, pero existen muchos otros formatos (protocolos). Uno de los menos populares formatos es ASCII en el cual cada carácter es enviado como una serie de 7 bits. La mayoría de los equipos de RTTY pueden decodificar ASCII. Otro protocolo más corriente es llamado TOR (Telex-Over-Radio). Este es frecuentemente referido como Sitor A/B, ARQ, FEC o AMTOR. Este modo es en gran medida usado por usuarios marítimos y también a ganado popularidad entre los servicios diplomáticos y de radioaficionados. Este modo permite que el emisor y receptor disfruten de una comunicación casi libre de errores. Existen además otros modos más exóticos tales como ARQ-M2, ARQ-E/E3, FEC-A, FEC-S, SWED-ARQ, ARQ-S, Piccolo y Frequency Division Multiplex (VFT)

### Tipos y estructuras de transmisores de RF



#### **Cualidades de un transmisor:**

- *Estabilidad de frecuencia.*
- *Pureza espectral de la señal de salida.*
- *Potencia* (requiere definiciones específicas en función del tipo de modulación).
- *Rendimiento del transmisor.*
- *Fidelidad de la modulación.*
- *Margen dinámico.*

# Radiodifusión

**Radiodifusión** es un término que designa el servicio de emisión de señales de [radio](#) y [televisión](#) para uso público generalizado o muy amplio. También se utiliza el término en inglés *broadcasting* (literalmente «difundir o esparcir ampliamente») como sinónimo. La [Unión Internacional de Telecomunicaciones](#) define precisamente las bandas de radiofrecuencia disponibles para estos servicios que se ubican dentro de los «servicios terrenales» (o terrestres) y éstos dentro del «sector de radiocomunicaciones».

El término *broadcasting* fue acuñado por los primeros ingenieros del medio oeste de [Estados Unidos](#). La radiodifusión cubre gran parte de los [medios de comunicación](#) de masas y se opone a la emisión para audiencias reducidas, llamada [narrowcasting](#).

Por ello es discutible si debe incluirse el término para otras señales como [televisión por cable](#) o [Internet](#) dado que la intención del término, para ser amplio y no restrictivo, implica ninguna condición de permiso, registro o respuesta por parte del receptor, es decir, el receptor es anónimo completamente. Es evidente, entonces, que los servicios de suscripción previa no estarían constituyendo radiodifusión, aunque puedan reemitir señales propiamente. En el caso de Internet no existe propiamente una emisión, sino hasta que un usuario solicite el acceso, se confirme la comunicación y recién se transmita un contenido.



Esa complejidad aparente debilita definir a internet como radiodifusión *obroadcasting*. Un mejor término para estos fenómenos más recientes es [webcasting](#), tal como son las señales de audiostreaming y videostreaming, los cuales pueden también reemitir señales de radiodifusión. Hay una gran variedad de sistemas de radiodifusión, que tienen distintas capacidades. Los de mayor capacidad son sistemas institucionales [public address](#), que transmiten mensajes verbales y música dentro de escuelas u hospitales, y sistemas de emisión de baja potencia, que transmiten desde estaciones de radio o TV a pequeñas áreas. Los emisores nacionales de radio y TV tienen cobertura en todo el país usando torres de retransmisión, [sistemas satélite](#) y [distribución por cable](#). Los emisores de radio o TV por satélite pueden cubrir áreas más extensas, tales como continentes enteros, y los canales de Internet pueden distribuir texto o música a todo el mundo. La distribución u organización de los distintos contenidos a emitir se denomina programación. Estos programas de audio y/o video requieren otras señales denominadas portadoras (proceso de modulación), para irradiarse al espacio abierto o transportarse confinado en cables, como la televisión por cable. En el extremo, la audiencia debe tener los receptores apropiados.





Existen diversas fórmulas económicas que permiten financiar las emisiones:

- Donaciones en forma de colaboración de voluntarios prestando así su tiempo y habilidades (frecuentes en entidades comunitarias)
- Pagos directos del [gobierno](#) o préstamos de recursos de técnicos públicos.
- Pagos indirectos del gobierno, como las [licencias de TV](#) y radio.
- Becas de [fundaciones](#) o entidades de [negocio](#).
- Venta de propaganda o [publicidad](#) o patrocinio.
- Suscripciones públicas o de socios.
- Cuotas que cobran los propietarios de platós de TV o radios, independientemente de que los abonados tengan la intención de recibir ese programa o no.

Cabe decir que los emisores pueden contar con una combinación de estos modelos de negocio.



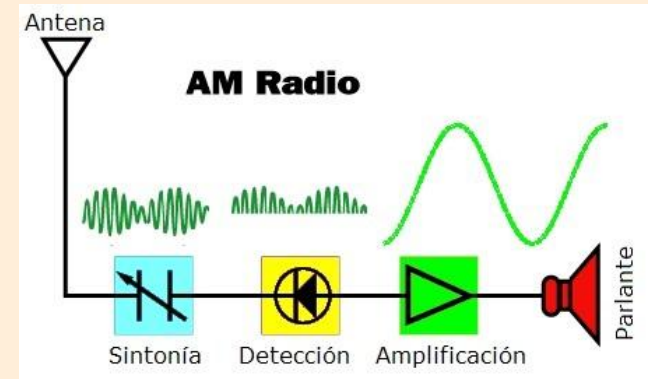
# Radio AM

La **Radio AM** es un medio de [radiocomunicación](#) que se [transmite](#) con [amplitud modulada](#) (AM). **Radio AM** también se refiere al receptor que permite escuchar las emisiones. La **Radio AM** ofrece más cobertura que la [Radio FM](#) aunque con [ancho de banda](#) más reducido. Se usa sobre todo en la [banda](#) de 153 kHz a 30 MHz e incluye las bandas:

[Onda larga](#) (153-281 kHz)

[Onda Media](#) (535 kHz a 1705 kHz)

[Onda corta](#) (1705 kHz a 30 MHz)



# HF

**HF** o **SW** del inglés *High Frequency* o *shortwave*, **altas frecuencias** u onda corta, son las siglas utilizadas para referirse a la banda del [espectro electromagnético](#) que ocupa el rango de frecuencias de 3 [MHz](#) a 30 MHz.

Este segmento del espectro radioeléctrico también denominado ONDA CORTA es quizás el más común y el que registra mayor actividad. Dada su particular forma de «[propagación ionosférica](#)» que permite la recepción alrededor del mundo prácticamente se encuentran en esta banda todos los servicios de telecomunicaciones:

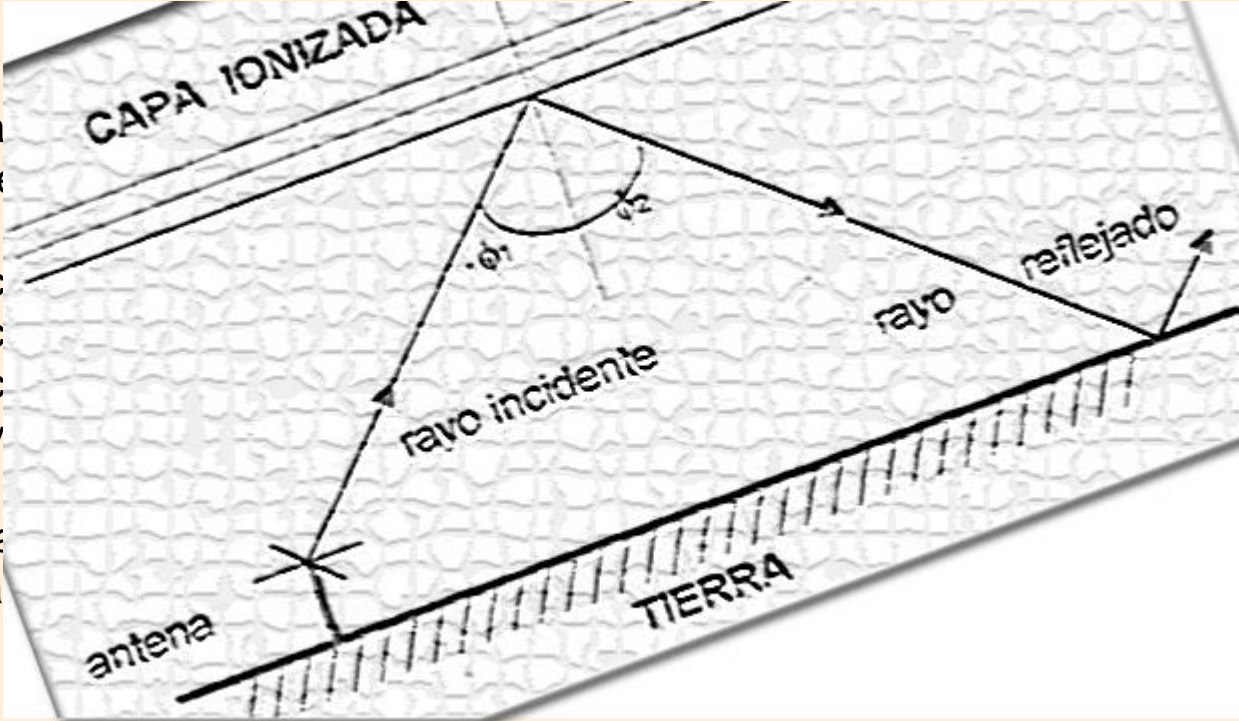
Sus usuarios son las emisoras fijas que realizan el tráfico entre puntos fijos de la Tierra por medio de antenas direccionales. Estas ocupan aproximadamente el 48% del espectro de onda corta. Las llamadas marítimas móviles ocupan aproximadamente el 17,5% de la banda total; para las emisoras de radiodifusión está reservado menos del 10% de la banda disponible, que viene a ser misma asignación que para los radioaficionados; las bandas aeronáuticas móviles cubren aproximadamente el 8,5% del espectro y el resto se ha destinado a las emisoras terrestres móviles y las estaciones de frecuencia standard. La mayoría de éstas serán tratadas más adelante.

Con objeto de hacer frente a las variables condiciones de propagación en las diferentes estaciones del año, horas del día y variaciones de las manchas solares, las asignaciones hechas a estos usuarios no están limitadas a una banda, sino repartidas sobre varias pequeñas bandas, generalmente alrededor de los 250 kHz de ancho, distribuidas sobre todo en el margen de la onda corta.

# Reflexión y refracción de las ondas de radio en la ionosfera.

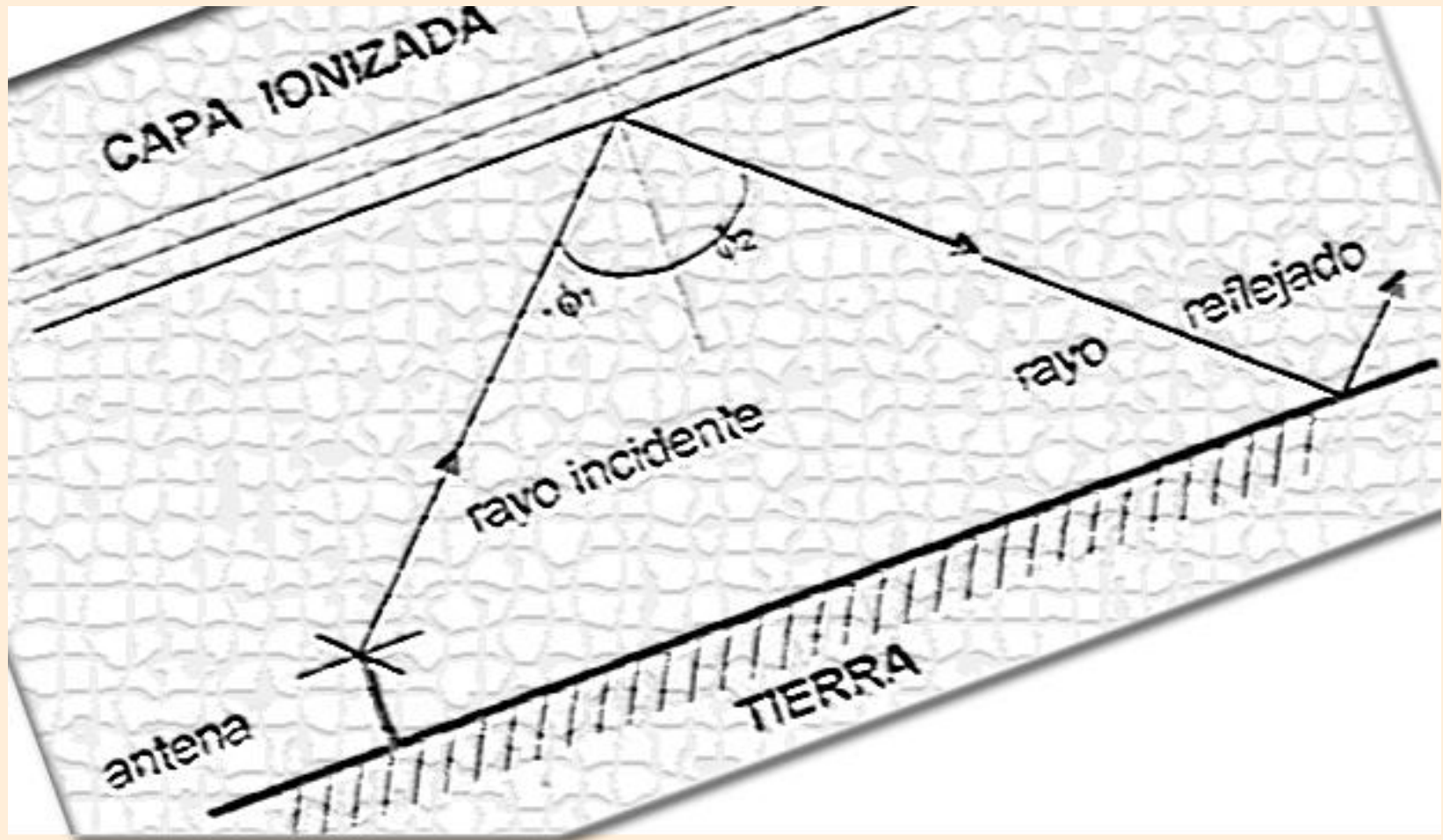
La ionosfera es la capa de atmósfera terrestre que se sitúa entre los 85 Km y los 600 Km de la superficie de la tierra. Esta capa está compuesta de gases con una densidad de partículas muy bajas. Estas partículas se ionizan como consecuencia del bombardeo de rayos gamma y rayos X, altamente energéticos, procedentes principalmente del sol.

Las  
baja  
pode  
  
La c  
La c  
La c  
may  
Las  
Dura  
sola



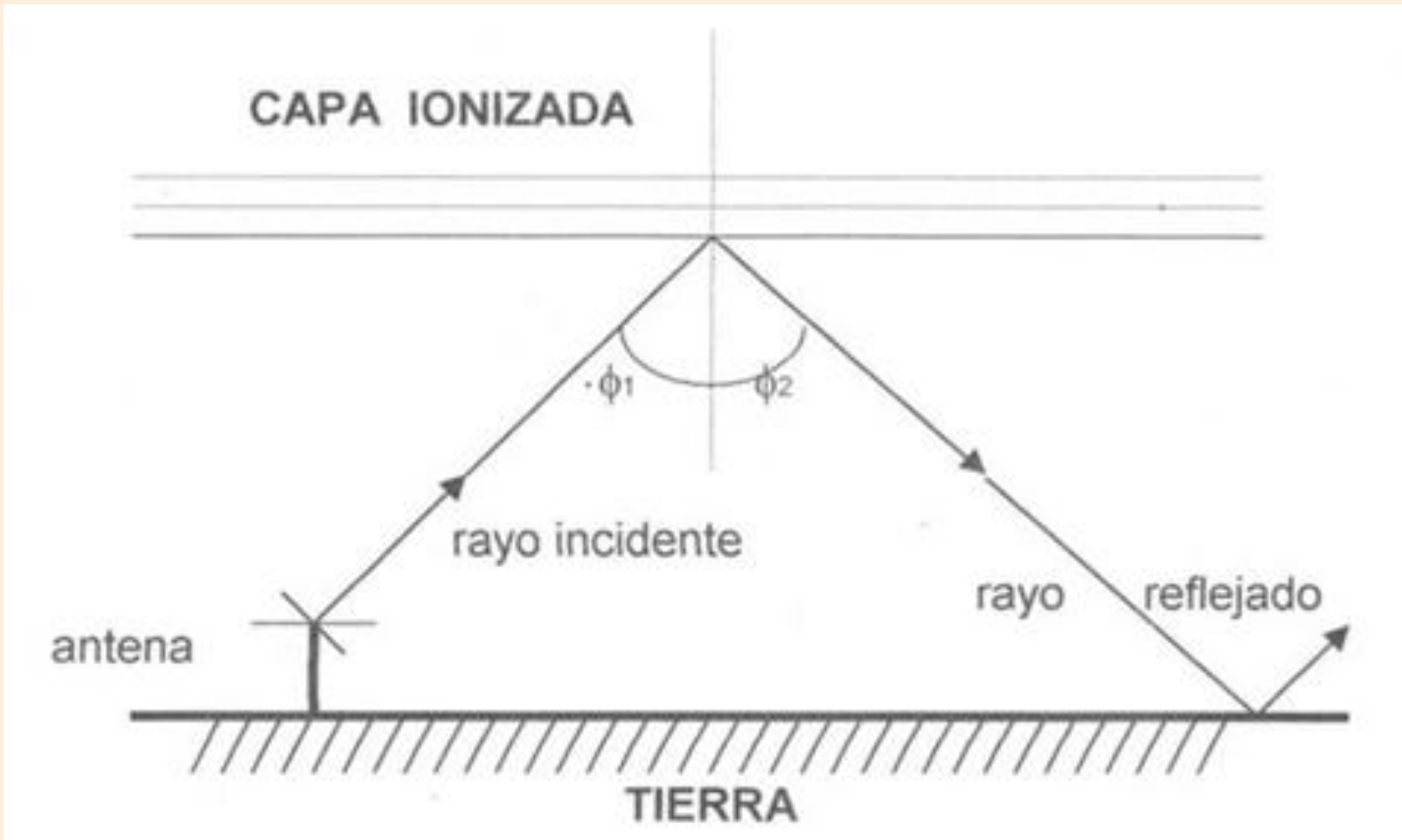
bombardeo que las capas  
en toda la ionosfera, sino que  
  
es mayor.  
y su nivel de ionización es el  
  
de las radiaciones solares.  
todas las radiaciones extra

# Reflexión y refracción de las ondas de radio en la ionosfera.





# Reflexión y refracción de las ondas de radio en la ionosfera.



# Onda portadora

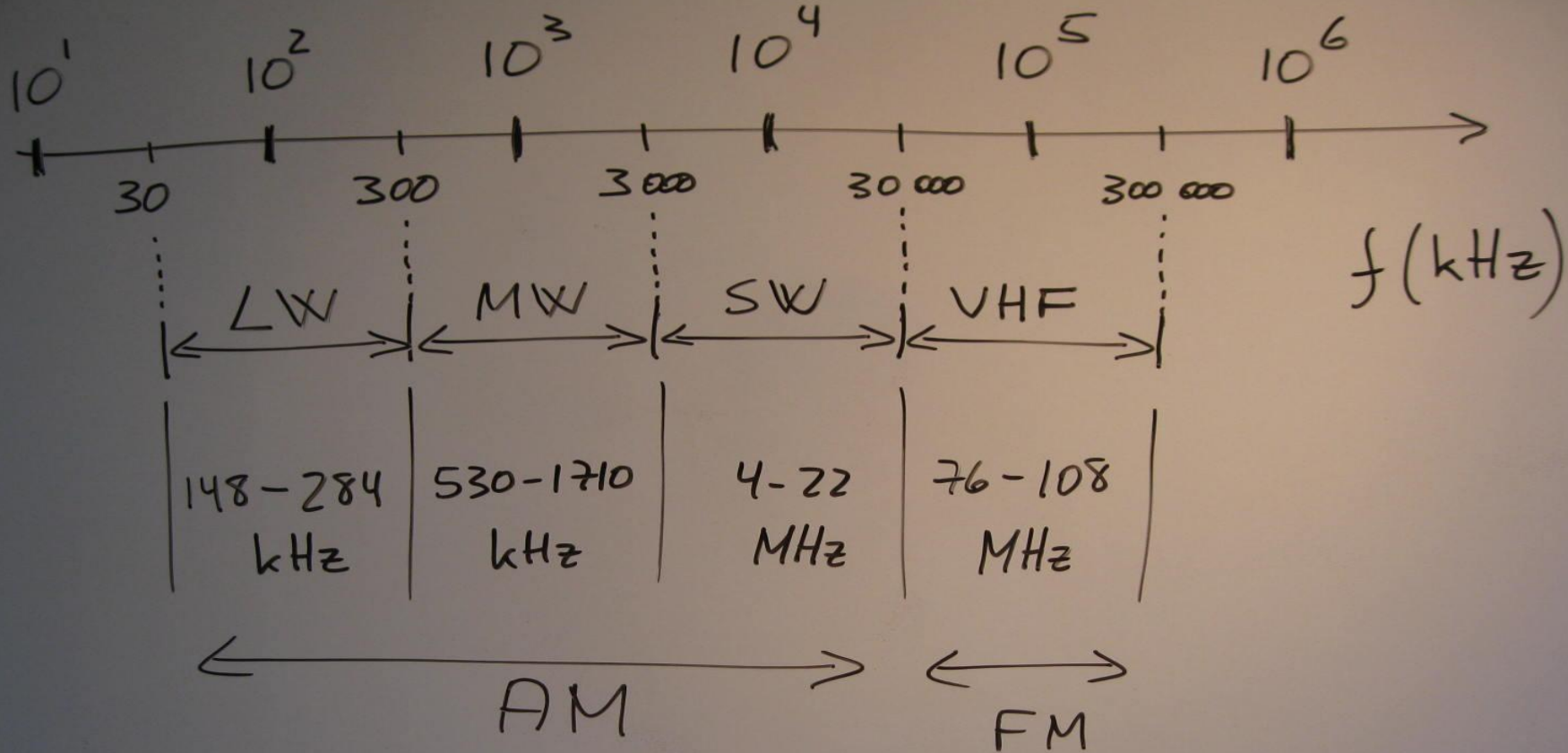
Una **onda portadora** es una [onda](#), generalmente senoidal, modificada en alguno de sus parámetros (amplitud, frecuencia o fase) por una señal de entrada denominada *moduladora* con el fin de transmitir una información.<sup>1</sup> Esta onda portadora es de una frecuencia mucho más alta que la de la señal.

Al modular una señal, se desplaza su contenido espectral en frecuencia, ocupando un cierto ancho de banda alrededor de la frecuencia de la onda portadora. Esto permite [multiplexar](#) en frecuencia varias señales simplemente utilizando diferentes ondas portadoras y conseguir así un uso más eficiente del espectro de frecuencias.

En [telecomunicaciones](#), la [longitud de onda](#) de la onda portadora ( $\lambda$ ), expresada en [m](#), de la señal se relaciona con la [velocidad de la luz](#) ( $c$ ), expresada en [m/s](#), dividida por la frecuencia ( $f$ ), en [Hz](#), de acuerdo con la expresión: 
$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Así, por ejemplo, para transmitir una señal de 30 [MHz](#) (que tendría una longitud de onda de 10 m) se necesitaría una antena cuya longitud sea múltiplo o submúltiplo de 10 m. [Modulando](#) dicha señal se logra disminuir el tamaño de la antena necesaria.

Las ondas portadoras son usadas para transmitir señales de [radio](#) a un radioreceptor. Tanto las señales de [modulación de amplitud](#) (AM) como las de [frecuencia modulada](#) (FM) son transmitidas con la ayuda de frecuencias portadoras. La frecuencia para una estación de radio dada es en realidad la frecuencia de su onda portadora.



# Guillermo Marconi

**Guillermo Marconi** (en italiano, **Guglielmo Marconi**; [Bologna](#), [25 de abril](#) de [1874](#)-[Roma](#), [20 de julio](#) de [1937](#)) fue un [ingeniero eléctrico](#), [empresario](#) e [inventor italiano](#), conocido como uno de los más destacados impulsores de la radio transmisión a larga distancia, por el establecimiento de la *Ley de Marconi* así como por el desarrollo de un sistema de telegrafía sin hilos (T.S.H.) o [radiotelegrafía](#). Ganó el [Premio Nobel de Física](#) en [1909](#). Fue también uno de los inventores más reconocidos y, además del Premio Nobel, ganó la [Medalla Franklin](#), fue presidente de la [Accademia Nazionale dei Lincei](#) y el rey [Víctor Manuel III de Italia](#) lo nombró [marqués](#), con lo que pasó a recibir el trato de «Ilustrísimo Señor». Además, está incluido en el Salón de la Fama del Museo de Telecomunicaciones y Difusión de [Chicago](#), y en su honor se entregan los NAB Marconi Radio Awards, premios entregados anualmente por la Asociación Nacional de Radiodifusión de los [Estados Unidos](#).



# Código morse

El código morse, también conocido como alfabeto morse, es un sistema de representación de letras y números mediante señales emitidas de forma intermitente.



## INTERNATIONAL MORSE CODE

1. A dash is equal to three dots.
2. The space between parts of the same letter is equal to one dot.
3. The space between two letters is equal to three dots.
4. The space between two words is equal to five dots.

A	• —	U	• • —
B	— • • •	V	• • • —
C	— • — •	W	• — —
D	— • •	X	— • • —
E	•	Y	— • — —
F	• • — •	Z	— — • •
G	— — •		
H	• • • •		
I	• •		
J	• — — —		
K	— • —	1	• — — — —
L	• — • •	2	• • — — —
M	— —	3	• • • — —
N	— •	4	• • • • —
O	— — —	5	• • • • •
P	• — — •	6	— • • • •
Q	— — • —	7	— — • • •
R	• — • •	8	— — — • • •
S	• • •	9	— — — — •
T	—	0	— — — — —



## Edwin Armstrong

**Edwin Howard Armstrong** [Nueva York 18 de diciembre de 1890](#) - Nueva York [31 de enero de 1954](#), mayor, ingeniero e inventor [estadounidense](#).<sup>1</sup> Graduado en [1913](#) en la [Universidad de Columbia](#).

Edwin Armstrong fue uno de los inventores más prolíficos de la era de la [radio](#), con una visión que se anticipó a su tiempo

Armstrong inventó la radio en [Frecuencia modulada](#) (FM). También inventó el [circuito regenerativo](#) (mientras que era un joven estudiante en la Universidad de Columbia, y patentado en [1914](#)), el circuito Súper-regenerativo (patentado en [1922](#)), y el receptor [superheterodino](#) (patentado en [1918](#))



## ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

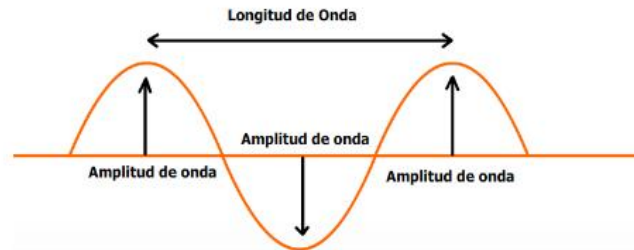
Son aquellas ondas que no necesitan un medio material para propagarse. Incluyen, entre otras, la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía.

Todas se propagan en el vacío a una velocidad constante, muy alta (300 000 km/s) pero no infinita. Gracias a ello podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás esa estrella haya desaparecido ya. O enterarnos de un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse.

Las ondas electromagnéticas se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos. Los campos electromagnéticos al "excitar" los electrones de nuestra retina, nos comunican con el exterior y permiten que nuestro cerebro "construya" el escenario del mundo en que estamos.

Las O.E.M. son también soporte de las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual.

### Ondas electromagnéticas viajeras



$$y(x,t) = A \text{ sen } (\omega t - kx)$$

Amplitud de onda. Pulsación de onda. Número de ondas.

# ONDA ACUSTICA

La ACUSTICA es la rama de la física que estudia el sonido, en esta rama encontramos el estudio de las Ondas Sonoras:

Exactamente, son las ondas que transmiten el sonido y se inician porque por ejemplo, al hablar, lo que hacen tus cuerdas bucales es agitar el aire (medio de transmisión de las ondas) que se encuentra en tu garganta. Este movimiento se transmite de una partícula a otra a través de choques entre ellas, en lo que se llama un movimiento de compresión y descompresión de las partículas del aire -como si se moviera de lado a lado el aire- y así se va transmitiendo de una partícula a otra en una especie de vaiven.

La forma como llegan a tus oídos es precisamente porque las partículas del aire que han sido 'agitadas' en este movimiento, llegan a tu tímpano, que es un pequeño 'telilla' -como una especie de tambor- haciendo que vibre de acuerdo con el movimiento de compresión y descompresión.

Las ondas sonoras, como ya lo mencionaron son ondas mecánicas porque necesitan de un medio para propagarse, a diferencia de la luz.

El medio depende del lugar en el que generes la onda. Por ejemplo cuando golpeas un material metálico, generas ondas mecánicas que llegan a tus oídos como ondas sonoras -longitudinales- de la forma como ya mencione, pero puedes también observar como estas ondas mecánicas hacen que el material se mueva debido al golpe -ondas transversales-.

Las ondas sonoras son además longitudinales, lo que significa que las partículas se mueven -el vaiven- en la misma dirección de la propagación. Cuando hablas las partículas del aire se mueven de ti hacia fuera y en reversa.

Hay otro tipo de ondas, las transversales, que son por ejemplo las ondas que se generan en un estanque de agua cuando dejas caer una pequeña piedra. La superficie del agua se mueve de arriba a abajo en círculos, mientras que la perturbación u onda, se propaga en dirección hacia afuera de estos círculos formando cada vez círculos más grandes, no se si lo hayas visto alguna vez. El agua no se mueve o propaga, la onda sí.

## Radiocomunicación por microondas

La **radiocomunicación por microondas** se refiere a la [transmisión](#) de datos o voz a través de [radiofrecuencias](#) con [longitudes de onda](#) en la región de frecuencias de [microondas](#).

Se describe como microondas a aquellas [ondas electromagnéticas](#) cuyas frecuencias van desde los 500 [MHz](#) hasta los 300 [GHz](#) o aún más. Por consiguiente, las [señales de microondas](#), a causa de sus altas frecuencias, tienen longitudes de onda relativamente pequeñas, de ahí el nombre de “microondas“. Así por ejemplo la [longitud de onda](#) de una señal de microondas de 100 GHz es de 0.3 [cm.](#), mientras que la señal de 100 MHz, como las de banda comercial de [FM](#), tiene una longitud de 3 [metros](#). Las longitudes de las frecuencias de microondas van de 1 a 60 cm., un poco mayores a la [energía infrarroja](#).

Gran parte de los sistemas de comunicación establecidos desde mediados de las [década de 1980](#) es de naturaleza [digital](#) y como es lógico transportan información en forma digital. Sin embargo, los sistemas terrestres de radio repetidoras de microondas que usan portadores moduladas en frecuencia (FM) o moduladas digitalmente ya sea en [QAM](#) o en [PSK](#), siguen constituyendo el 35% del total de los circuitos de transporte de información en los [Estados Unidos](#). Existen una variedad de sistemas de microondas funcionando a distancias que varían de 15 a 4000 [millas](#), los sistemas de microondas de servicio intraestatal o alimentador se consideran en general de corto alcance, por que se usan para llevar información a distancias relativamente cortas, por ejemplo, hacer una radiocomunicación entre ciudades que se encuentran en un mismo país. Los sistemas de microondas de largo alcance son los que se usan para llevar [información](#) a distancias relativamente mucho más largas, por ejemplo, en aplicaciones de rutas interestatal y de red primaria. Las capacidades de los sistemas de radio de microondas van desde menos de 12 canales de banda de voz hasta más de 22000. Los primeros sistemas tenían circuitos de banda de voz multiplexados por división de frecuencia, y usaban técnicas convencionales, de [modulación](#) en frecuencia [no coherente](#), los más modernos tienen circuitos de banda de voz modulados por codificación de pulsos y multiplexados por división de tiempo usan técnicas de modulación digital más modernas, como la modulación de conmutación de fase (PSK) o por amplitud en cuadratura (QAM).

## Proceso en la Radiodifusión

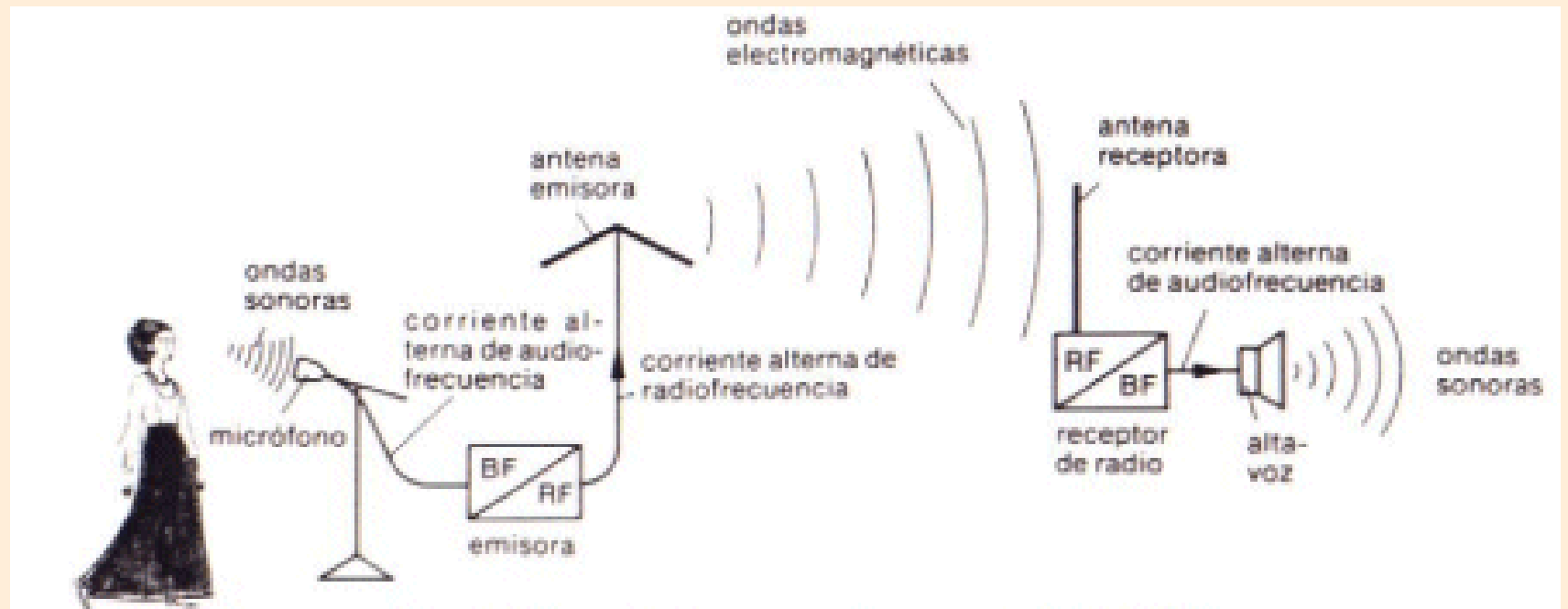


FIG. 1.01. — Cadena transmisora en radiodifusión.



Fuentes:

<http://www.monografias.com/trabajos13/radio/radio.shtml#ixzz44p8pz5nl>

<http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=48>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n\\_por\\_microondas](https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n_por_microondas)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n\\_por\\_microondas](https://es.wikipedia.org/wiki/Radiocomunicaci%C3%B3n_por_microondas)

<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/2175772/Acustica-y-Ondas-Sonoras.html>

[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/ondasEM/ondasEleMag\\_indice.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/ondasEM/ondasEleMag_indice.htm)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Edwin\\_Armstrong](https://es.wikipedia.org/wiki/Edwin_Armstrong)

[https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_morse](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_morse)