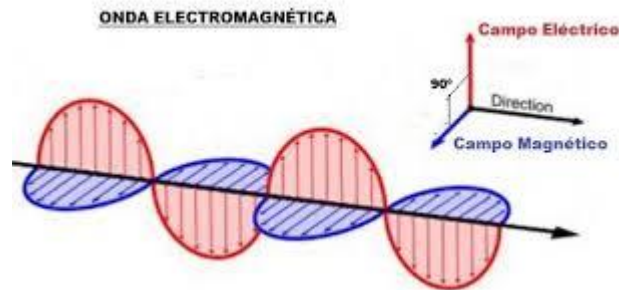


# 1. Ondas electromagnéticas

El **canal o medio de transmisión** utilizado en los servicios de radiodifusión es el espacio libre mediante la propagación de **ondas electromagnéticas**.

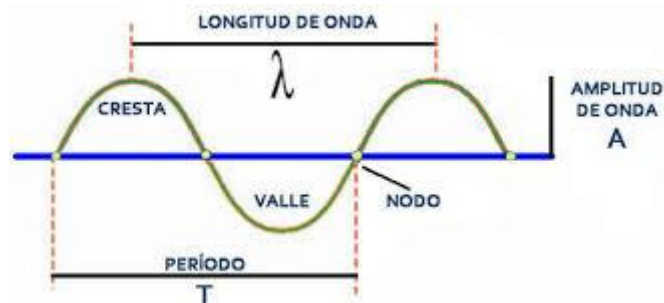
Las **ondas electromagnéticas** son aquellas que se propagan en el espacio a la velocidad de la luz ( $c$ ) y que, tal y como se muestra en la imagen se caracteriza por tener siempre una componente de campo eléctrico ( $E$ ) que se transmite de forma perpendicular a una componente de campo magnético ( $H$  o  $B$ )



Las ondas electromagnéticas quedan definidas por su frecuencia ( $f$ ) y por su longitud de onda ( $\lambda$ ) y están relacionadas a través de la siguiente expresión:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Donde  $c$  es la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas, y que es igual a la velocidad de la luz ( $3 \cdot 10^8$  m/s).



# 2. Espectro electromagnético

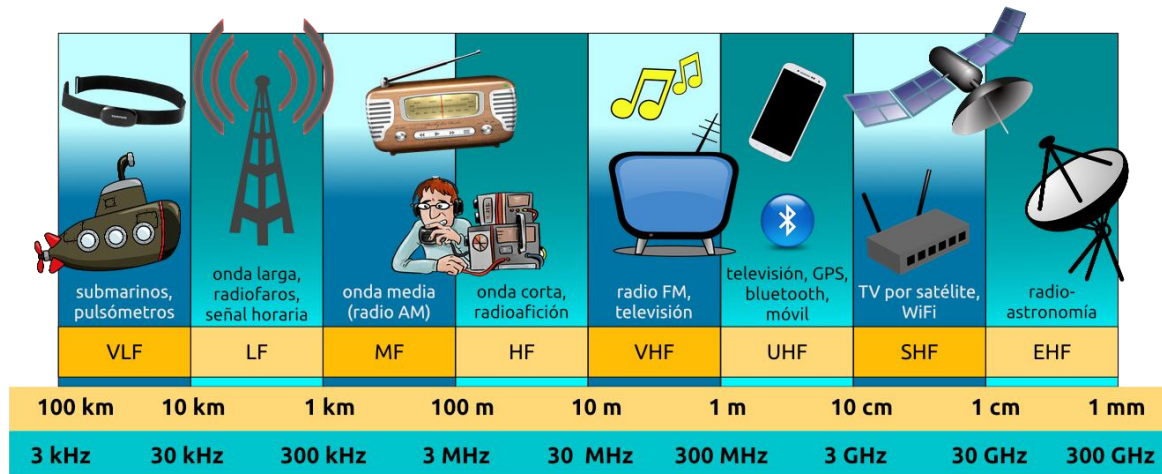
El **espectro electromagnético** es el conjunto de frecuencias que pueden adoptar las ondas electromagnéticas.

El espectro electromagnético se divide en **bandas de frecuencia**, cada una de las cuales presenta características peculiares que dan origen a diferentes servicios de telecomunicaciones, donde se utilizan tipologías de antenas muy diversas.

Dentro del espectro electromagnético, en las comunicaciones de radio, tiene importancia las **ondas de radiofrecuencia (RF)**, que son las ondas electromagnéticas cuyo espectro se encuentra por

debajo de los 300 GHz. Por encima de esta frecuencia, la absorción de las ondas electromagnéticas por parte de la atmósfera terrestre hace complicada la transmisión.

La designación de cada una de las bandas del espectro radioeléctrico y los rangos de frecuencia y longitudes de onda se puede observar en la siguientes imágenes.



lurailabs.com

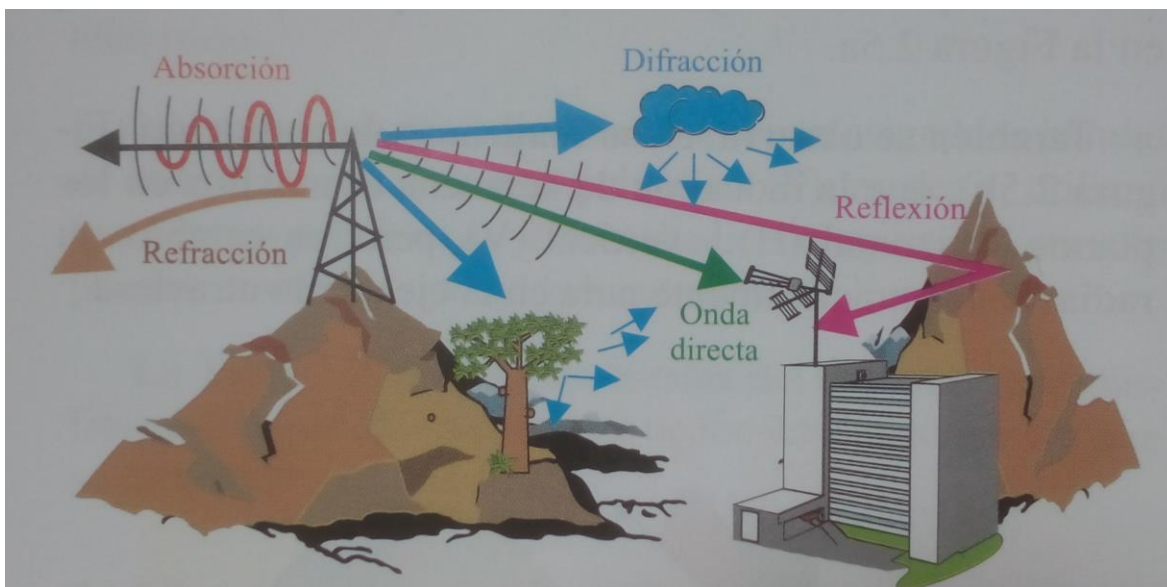
Nombre	Abreviatura inglesa	Banda ITU	Frecuencias	Longitud de onda	
			< 3 Hz	> 100.000 km	
Extra baja frecuencia	Extremely low frequency	ELF	1	3-30 Hz	100.000–10.000 km
Super baja frecuencia	Super low frequency	SLF	2	30-300 Hz	10.000–1.000 km
Ultra baja frecuencia	Ultra low frequency	ULF	3	300–3.000 Hz	1.000–100 km
Muy baja frecuencia	Very low frequency	VLF	4	3–30 kHz	100–10 km
Baja frecuencia	Low frequency	LF	5	30–300 kHz	10–1 km
Media frecuencia	Medium frequency	MF	6	300–3.000 kHz	1 km – 100 m
Alta frecuencia	High frequency	HF	7	3–30 MHz	100–10 m
Muy alta frecuencia	Very high frequency	VHF	8	30–300 MHz	10–1 m
Ultra alta frecuencia	Ultra high frequency	UHF	9	300–3.000 MHz	1 m – 100 mm
Super alta frecuencia	Super high frequency	SHF	10	3-30 GHz	100–10 mm
Extra alta frecuencia	Extremely high frequency	EHF	11	30-300 GHz	10–1 mm
			> 300 GHz	< 1 mm	

### 3. Propagación de las ondas electromagnéticas

En la atmósfera terrestre, la propagación de las ondas de radio se ve afectada por diferentes fenómenos:

- **Absorción:** A medida que las ondas electromagnéticas se propagan por el aire, transfieren energía al medio, provocando pérdidas por absorción
- **Reflexión:** Cuando una onda electromagnética se encuentra con una superficie plana, parte de la energía se refleja. La reflexión provoca que la onda se desvíe y siga un camino diferente al de la onda principal
- **Refracción:** La diferente concentración de gases en las capas que forman la atmósfera facilita la refracción de las ondas electromagnéticas, es decir, la curvatura de su trayectoria.
- **Difracción:** Este fenómeno se produce cuando las ondas electromagnéticas encuentran un obstáculo en su trayectoria, provocando así un nuevo foco de emisión, aunque de menor energía.

Debido a estos fenómenos, a veces, se producen interferencias (reflexiones, ecos, etc...) que dificultan la recepción, pero, en otras ocasiones, se permite la recepción aun en el caso de que no haya visibilidad directa (refracción y difracción) entre dos antenas, aunque siempre con una pérdida importante de señal.



### 4. Polarización de las ondas electromagnéticas

La **polarización** de una onda electromagnética describe la forma en que varían los campos eléctrico y magnético, tomando siempre como referencia el campo eléctrico.

En función de la posición relativa de las dos componentes de campo eléctrico y de campo magnético con respecto a la Tierra, se clasifican diferentes tipos de polarizaciones, pero la más utilizada en los servicios de radiodifusión es la polarización lineal.

Con la **polarización lineal**, el campo eléctrico se mantiene en el mismo plano durante todo el tiempo, diferenciándose dos tipos:

1. **Polarización vertical (V):** En esta polarización, el campo eléctrico se transmite de manera vertical respecto de la Tierra.
2. **Polarización horizontal (H):** En esta polarización, el campo eléctrico se transmite de manera horizontal respecto de la Tierra.

En ocasiones, se recurre a una polarización de las ondas mixta, donde se transmite de manera simultánea la señal utilizando las dos polaridades a la vez.

En la imagen que se muestra a continuación se puede ver una representación de los campos eléctrico y magnético en las dos polarizaciones explicadas anteriormente.

