



**TRANSFORMACIÓN
DIGITAL DESDE LO LOCAL**

Curso de telecomunicaciones y
radiodifusión dirigido a autoridades locales.

ift INSTITUTO FEDERAL DE
TELECOMUNICACIONES

Transformación Digital desde lo Local

**Sesión 2. Conceptos
básicos: radiodifusión
y telecomunicaciones,
servicios públicos de
interés general**

Ricardo Castañeda Álvarez
Alejandro Navarrete Torres

Julio 2022



Índice

- 1. Principios básicos de comunicaciones*
- 2. Telecomunicaciones y radiodifusión*
- 3. Afectaciones a los servicios*

Principios básicos de comunicaciones

El Sistema de Comunicación

- Todo sistema de comunicación está formado por tres partes:
 - **Transmisor:** Procesa el mensaje a transmitir convirtiéndolo en una señal que pueda transmitirse en forma eficiente a través de un medio particular.
 - **Canal o medio de comunicación:** Es el enlace eléctrico entre el transmisor y el receptor. Ejemplos: par de cobre trenzado, cable coaxial, fibra óptica, aire, agua, vacío, etc.
 - **Receptor:** Es el encargado de recuperar la señal del medio y reconstruir con ella el mensaje original.



Principios básicos de comunicaciones

El Sistema de Comunicación (cont.)

- La función principal que realizan los transmisores es la “**modulación**” de la señal, para adecuarla a las características de propagación del medio.
- En el canal de comunicación, la señal se contamina con **ruido** que se suma a la señal transmitida.
- El receptor “**demodula**”, filtra y amplifica la señal como parte del proceso necesario para recuperar el mensaje original.
- Si el proceso se realiza adecuadamente, el mensaje recibido es una versión equivalente al mensaje enviado.



Principios básicos de comunicaciones

El Sistema de Comunicación (cont.)

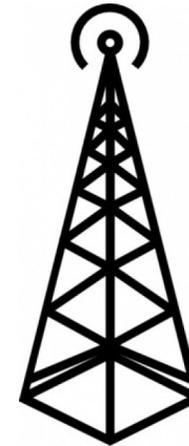
- **Ejemplo:** Radiodifusión sonora en amplitud modulada (radio A.M.). **Transmisión:**



El mensaje de voz entra por el micrófono que lo convierte en una señal eléctrica



MODULADOR

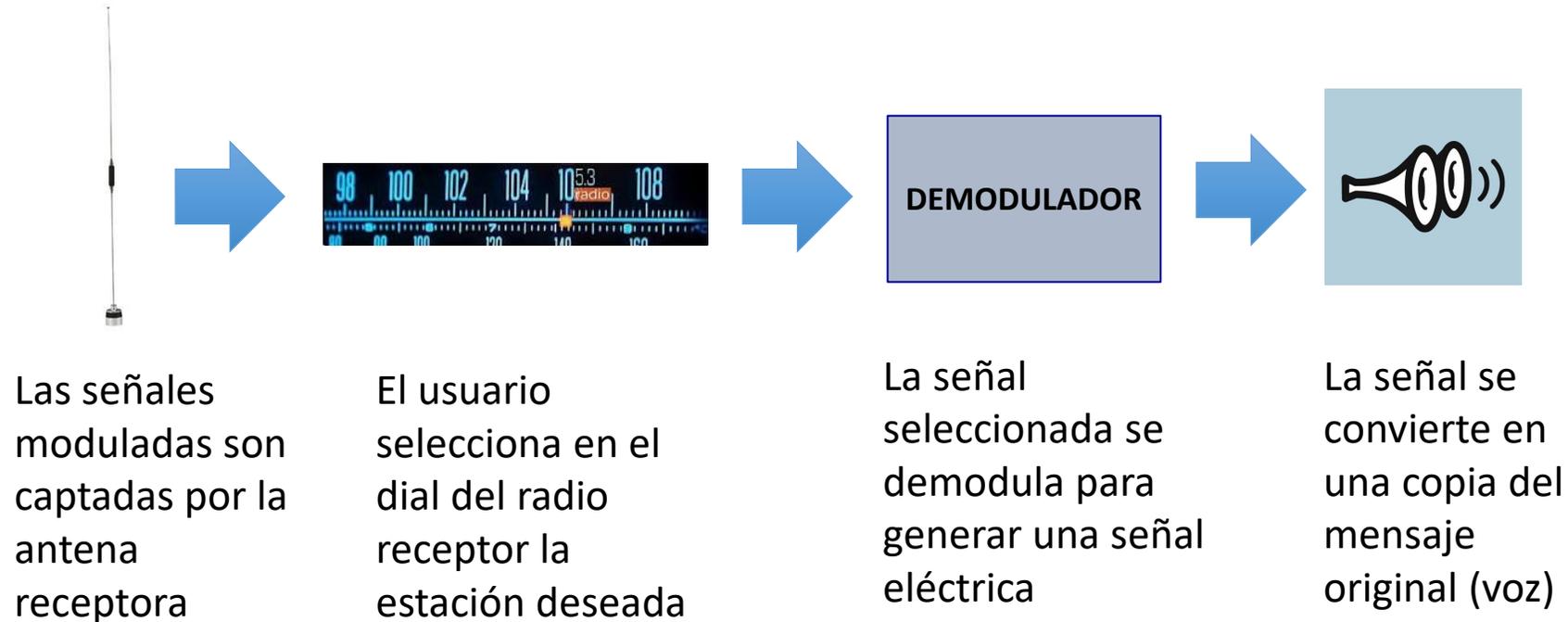


La antena convierte la señal modulada en una señal de radio de alta frecuencia que se propaga fácilmente a través de aire

Principios básicos de comunicaciones

El Sistema de Comunicación (cont.)

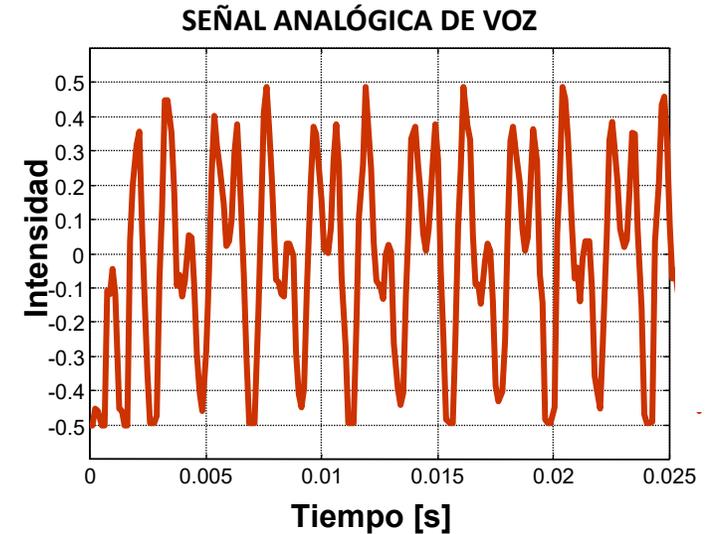
- Ejemplo: Radiodifusión sonora en amplitud modulada (radio A.M.). **Recepción:**



Principios básicos de comunicaciones

Señales analógicas y digitales

- Formalmente hablando, una **señal analógica** es aquella que está definida para todo instante de tiempo.
- Las señales analógicas varían proporcionalmente a las variables físicas que representan.
- En cambio, una **señal digital** es una representación numérica (generalmente binaria, esto es, unos y ceros) de la señal analógica, a partir de valores muestreados (muestras) de la señal analógica.



SEÑAL DIGITALIZADA

```
001100110100010001000
100010001000011001100
110010 0010 0010 00100
010001000100010001001
000100010001010100...
```

Principios básicos de comunicaciones

Comunicaciones digitales

- Desde hace varios lustros, los servicios de telecomunicaciones se encuentran en el proceso de su “**digitalización**” (telefonía fija y celular; radio; televisión abierta y de paga, ...)
- La digitalización de un servicio se refiere a la conversión de la información a un **formato digital**, basado en “unos” y “ceros” (**códigos binarios**).
- La representación digital de un mensaje permite un **procesamiento más eficiente y versátil** de éste, en comparación al mensaje original en formato “analógico”.
- La información digital puede **codificarse, encriptarse, procesarse y combinarse con otra de naturaleza distinta** (video, audio, datos, etc.), de forma más eficiente que la analógica.

VoIP



Análogo

VS



Principios básicos de comunicaciones

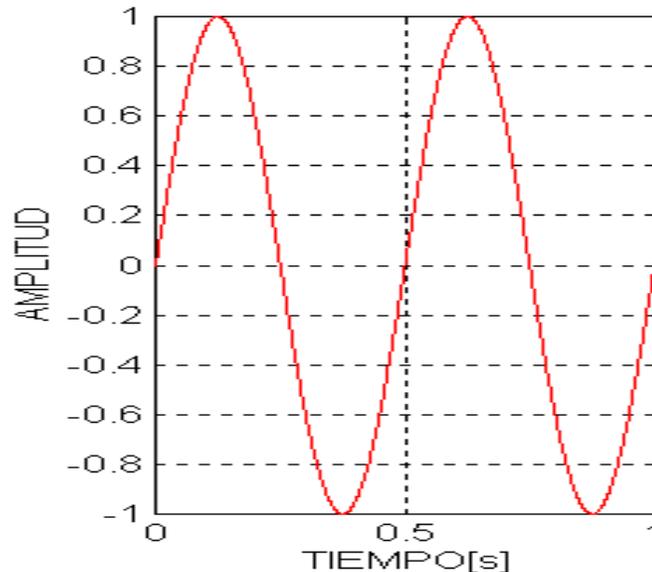
Frecuencia

- La frecuencia se refiere al **número de ciclos** que recorre una onda en un tiempo determinado.
- La unidad de frecuencia es el **Hertz** (Hz). Un Hertz equivale a un ciclo por segundo.

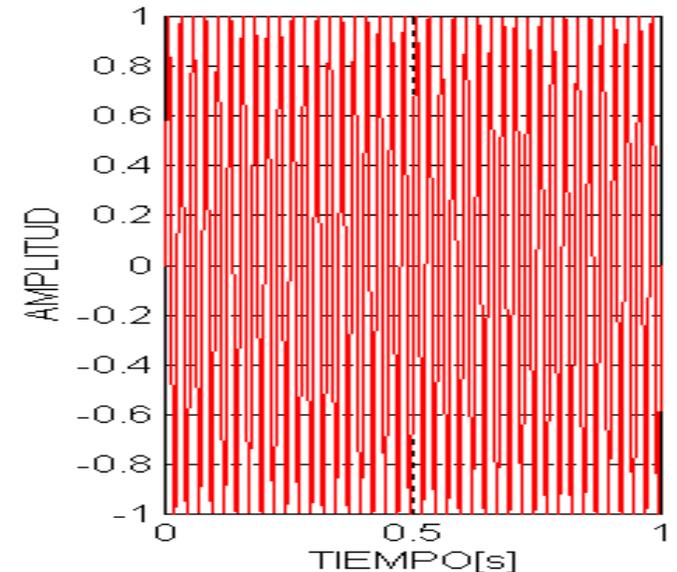
En telecomunicaciones se usan:

- 1 kilohertz (kHz) equivale a 1,000 Hz
- 1 megahertz (MHz) equivale a 1,000 kHz y a 1,000,000 Hz
- 1 gigahertz (GHz) equivale a 1,000 MHz, a 1,000,000 kHz y a 1,000 millones de Hz.

SEÑAL SENOIDAL DE 2 Hz



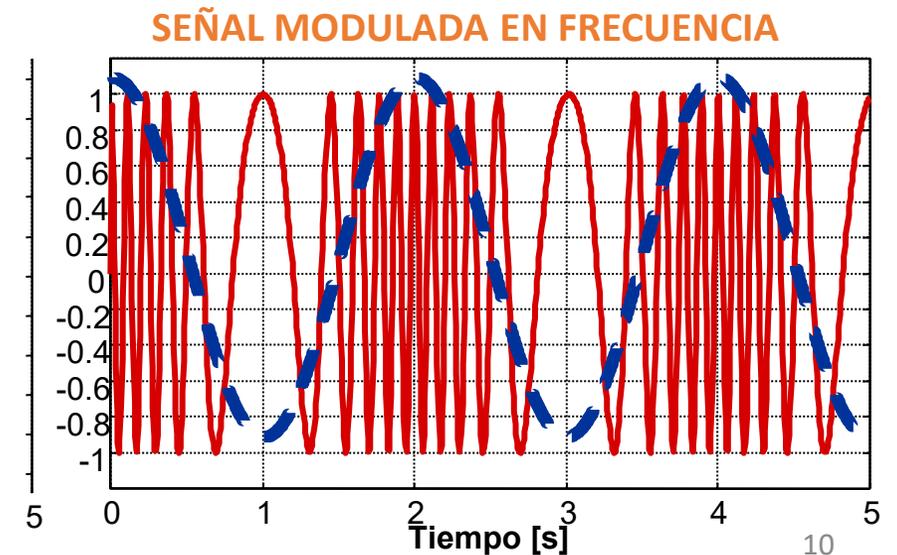
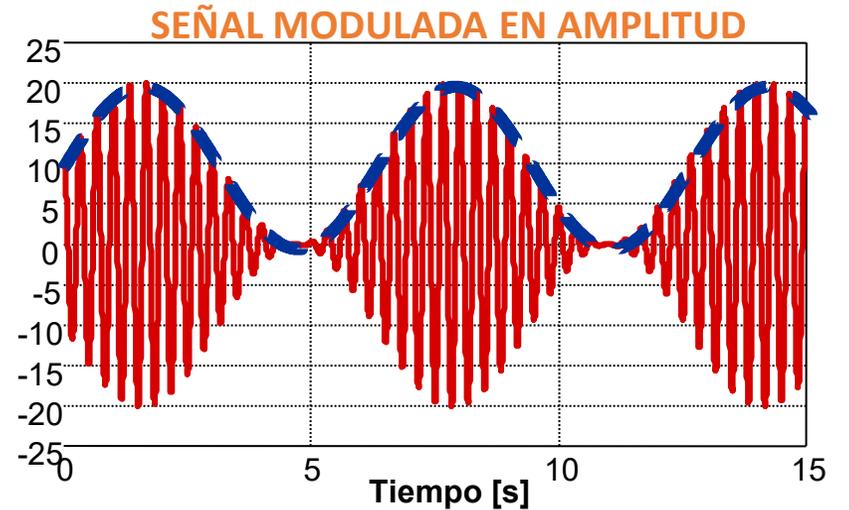
SEÑAL SENOIDAL DE 40 Hz



Principios básicos de comunicaciones

Modulación

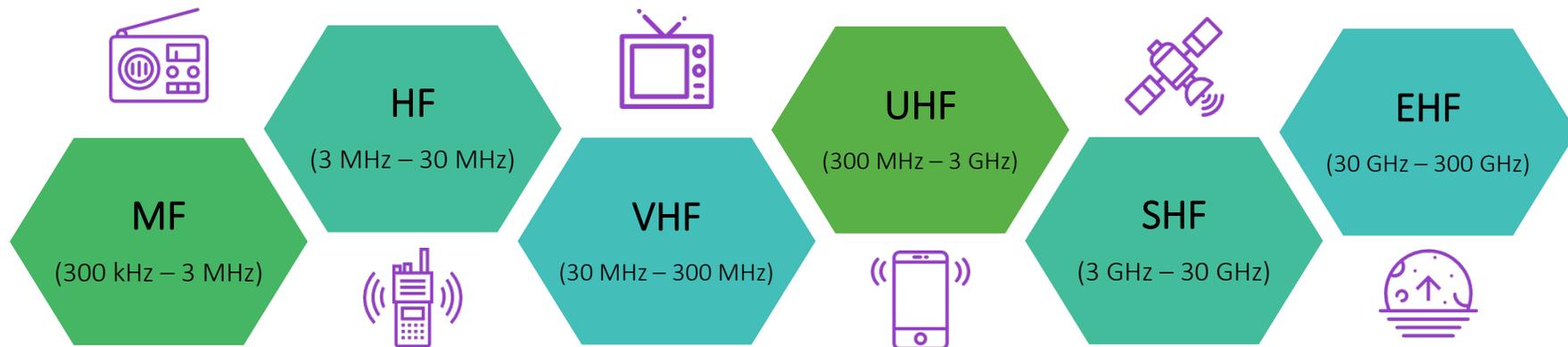
- Objetivo: transmisión **eficiente** del mensaje.
- Consiste en variar una característica o parámetro de una señal de alta frecuencia llamada “**portadora**” en función del mensaje a transmitir.
- Dependiendo el parámetro que se varíe será el tipo de modulación que se obtenga.
- Los **tres tipos básicos** de modulación analógica son:
 - **Modulación en amplitud**
 - **Modulación en frecuencia**
 - **Modulación en fase (ángulo de fase)**



Principios básicos de comunicaciones

El Espectro Radioeléctrico

- Espacio a través del cual se propagan, sin guía artificial, las ondas electromagnéticas, convencionalmente establecidas por debajo de los **3,000 GHz**.



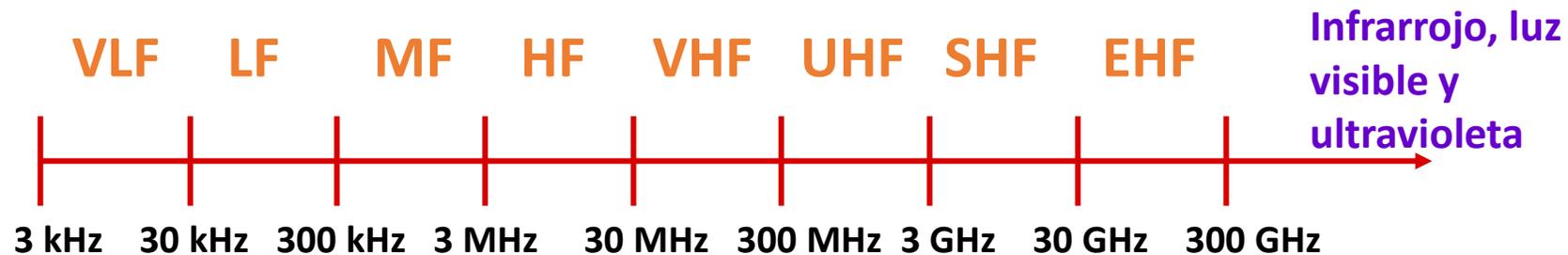
- El espectro radioeléctrico es un bien de dominio público de la Nación, a través del cual se prestan servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión.



Principios básicos de comunicaciones

Distribución del Espectro Radioeléctrico

- El espectro se ha dividido en bandas de frecuencia específicas.
- A cada banda de frecuencia se le ha asignado un nombre, de acuerdo con sus siglas en inglés.



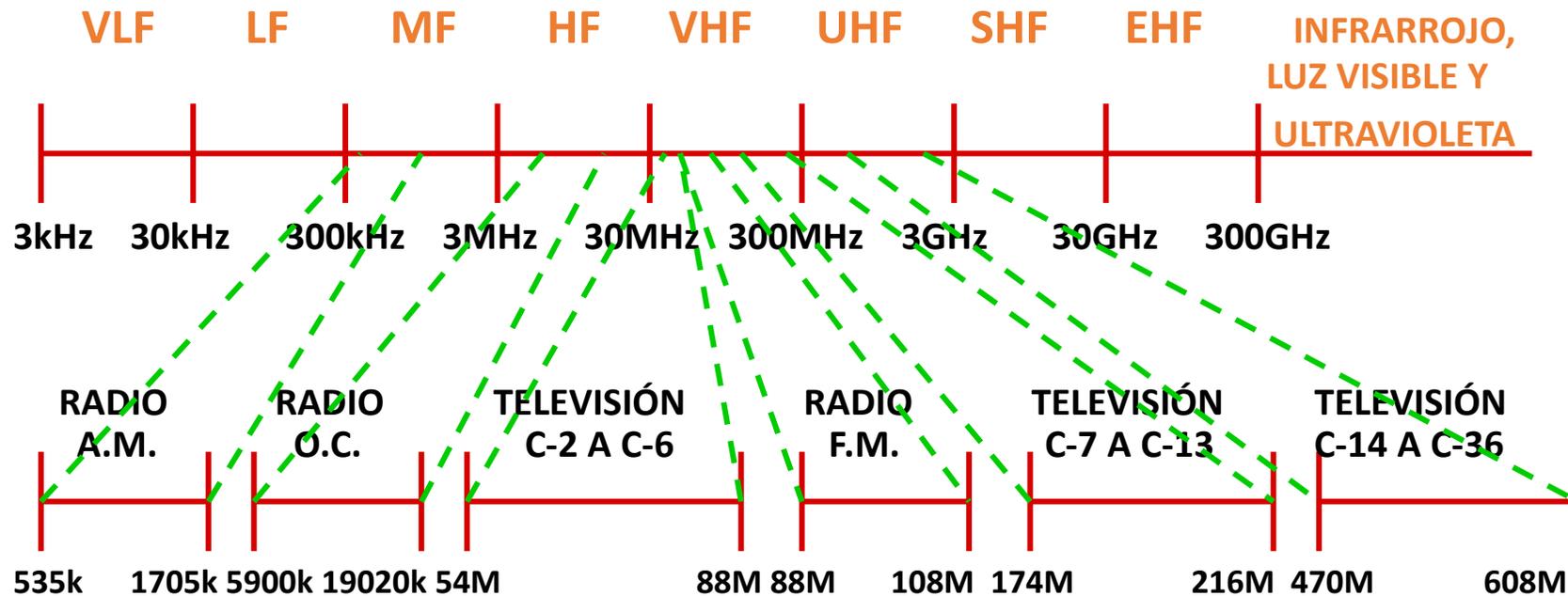
- VLF: frecuencia muy baja
- LF: frecuencia baja
- MF: frecuencia media
- HF: frecuencia alta
- VHF: frecuencia muy alta

- UHF: frecuencia ultra alta
- SHF: frecuencia súper alta
- EHF: frecuencia extremadamente alta

Principios básicos de comunicaciones

Distribución del Espectro Radioeléctrico

- Ejemplo: distribución de los **servicios de radiodifusión** en México:



Principios básicos de comunicaciones

Distribución del Espectro Radioeléctrico

- Ejemplos de servicios de telecomunicaciones inalámbricas:

BANDA	SERVICIOS
MF	Radio A.M.
HF	Radio onda corta
VHF	Radio F.M., Televisión VHF (canales 2 al 13), enlaces punto a punto, radiocomunicación privada.
UHF	Televisión UHF (canales 14 al 36), Telefonía celular, Servicios satelitales, banda ancha móvil
SHF	Servicios satelitales, DTH, servicios móviles 5G
EHF	Servicios satelitales, enlaces punto a punto, servicios móviles 5G

Principios básicos de comunicaciones

Propagación de las ondas electromagnéticas

- Las ondas electromagnéticas tienen distintas formas de propagarse, en función de su **frecuencia y de las condiciones ambientales** en que lo hagan.
- Dependiendo de la frecuencia de la onda, ésta será capaz de atravesar, con mayor o menor facilidad, **distintos tipos de materiales**: madera, vidrio, concreto, etc.
- La **disponibilidad y la calidad** de las comunicaciones inalámbricas depende fuertemente de las condiciones ambientales.
- Para la transmisión de las ondas radioeléctricas se requiere de una antena cuya longitud es **inversamente proporcional** a la frecuencia de la onda portadora.

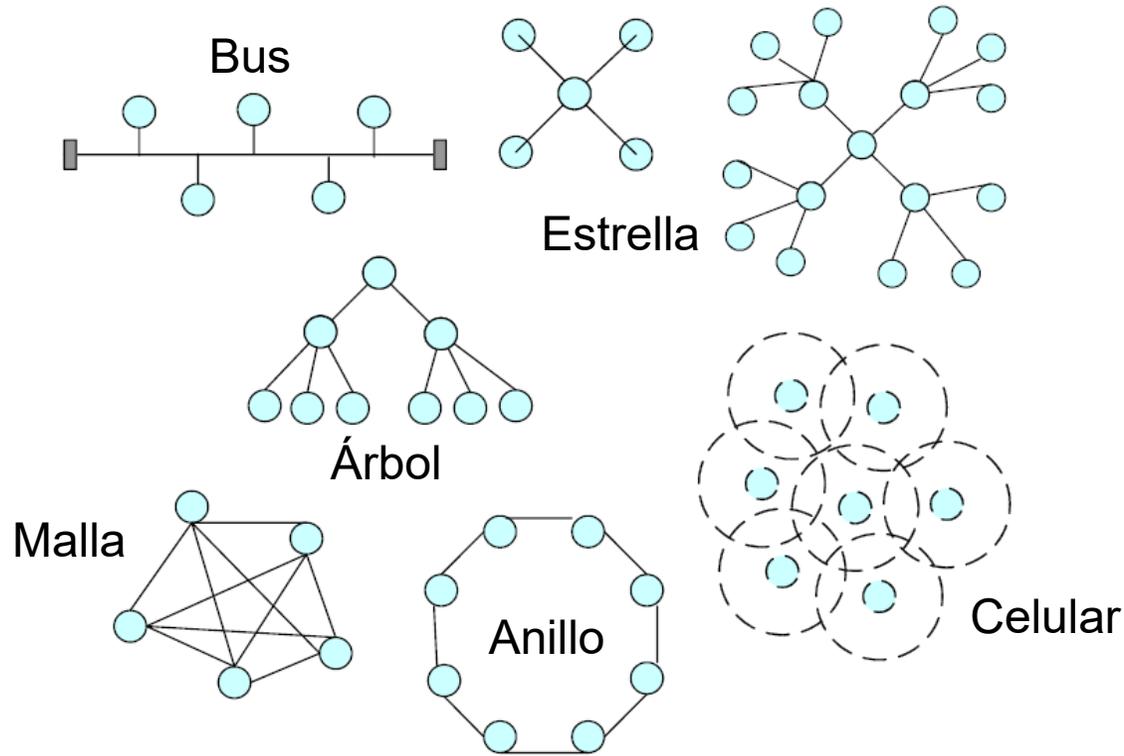


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Red de Comunicaciones

Es un conjunto de elementos con **características comunes** interconectados o conectados a través de un medio físico común, con el objetivo de compartir y optimizar recursos a través de una disposición física en particular.



Tipos de redes físicas

- Las redes de telecomunicaciones **interconectan** a los proveedores de servicios con los usuarios de los mismos. Existen diversas topologías de redes, de diverso grado de complejidad y tamaño, en función de las necesidades que atienden.

Telecomunicaciones y Radiodifusión

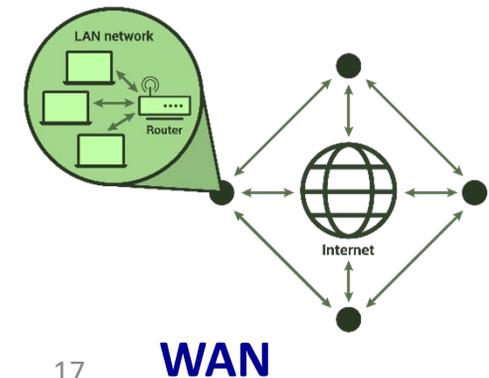
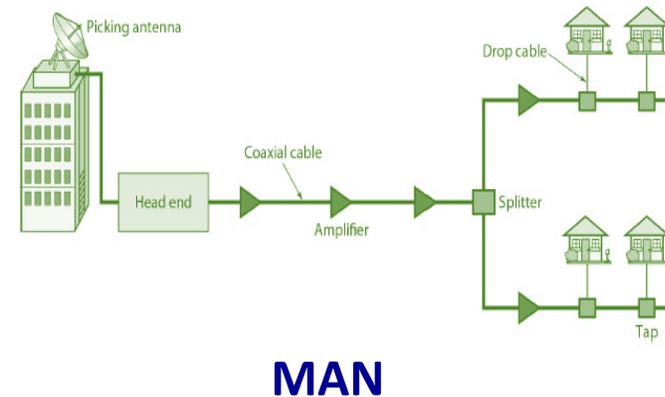
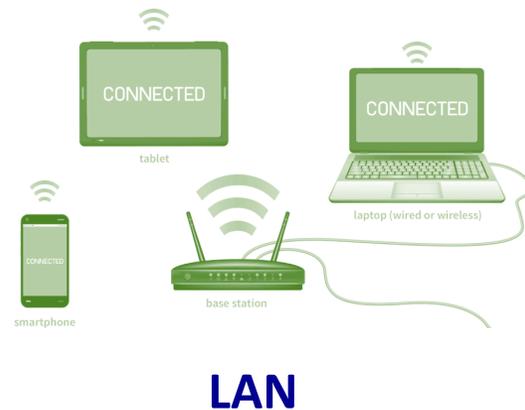
Aspectos generales

PAN (Personal Area Networks). Redes de ámbito menor a 10 m de alcance, dispositivos usualmente portados en el cuerpo o cerca de él. Son generalmente inalámbricas.

LAN (Local Area Networks). Proporcionan servicios a gran variedad de terminales distribuidos en un área geográfica de reducida. Son de alta velocidad y gran calidad (tasa de error muy baja). Se encuentran en Universidades, hospitales, oficinas, etc., pueden ser inalámbricas, cableadas o mixtas,

MAN (Metropolitan Area Networks). Similar a una LAN pero en el ámbito de una ciudad, públicas o privadas y pueden ser inalámbricas, cableadas o mixtas. Ejemplo: red de TV por cable.

WAN (Wide Area Networks). Su ámbito abarca uno o varios países. Pueden ser públicas o privadas. Cubren grandes distancias geográficas. Pueden ser inalámbricas, cableadas o mixtas.



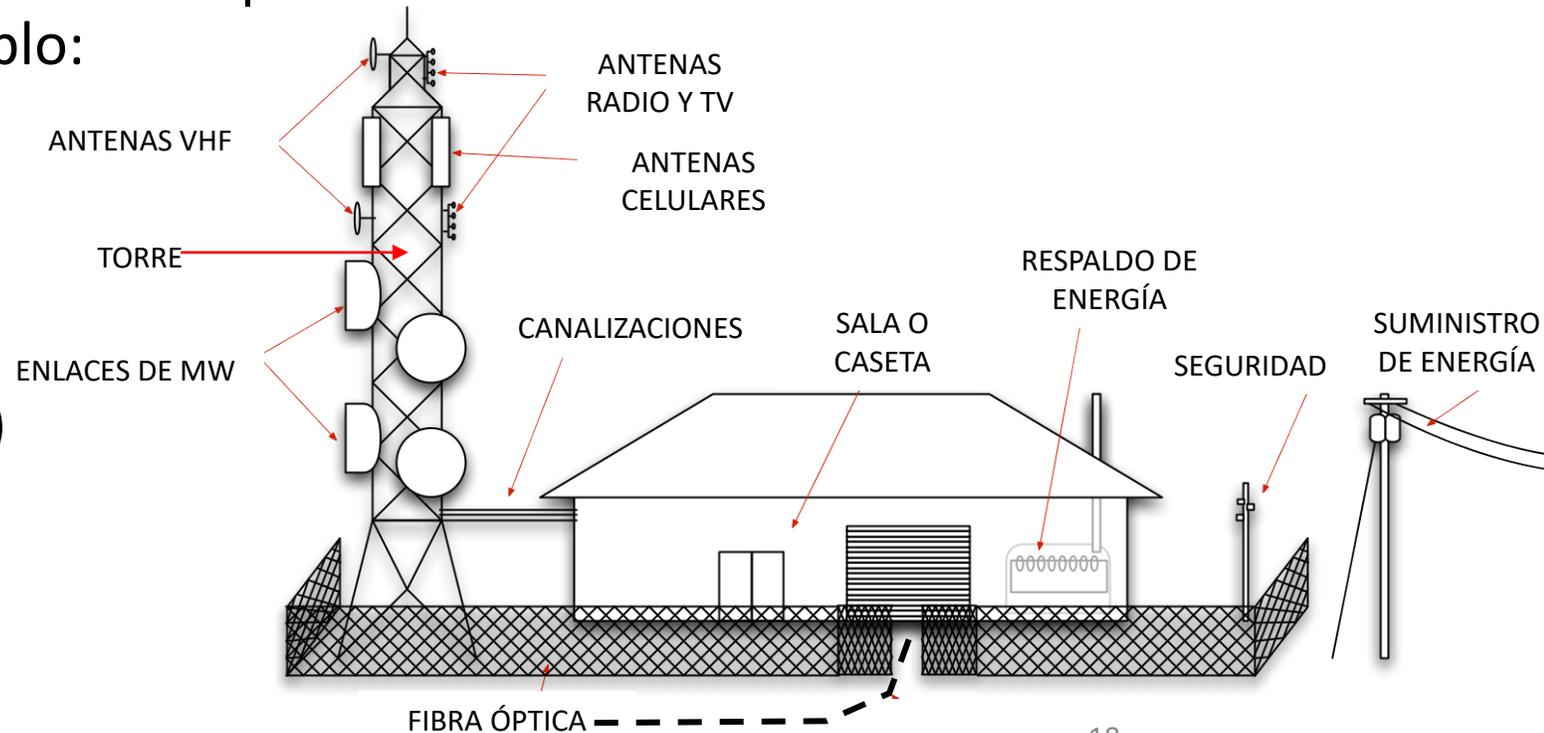
Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Infraestructura para Redes de Comunicaciones

Según el tipo de tecnología, aplicación y tamaño de una red, se requiere de diversos elementos para su óptimo funcionamiento, por ejemplo:

- Espacio físico (salas y casetas)
- Energía (de CFE y de respaldo)
- Torres y mástiles
- Canalizaciones (ductos, tuberías)
- Derechos de paso y de vía



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Infraestructura para Redes de Comunicaciones

El despliegue de infraestructura, requiere de la colaboración de diversos órdenes de gobierno para otorgar permisos, licencias y autorizaciones a los desarrolladores encargados de la construcción e instalación de infraestructura de telecomunicaciones.

Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión

- Párrafo 4° del Art. 5:
 - *“El Ejecutivo Federal, los Estados, los Municipios y el Gobierno del Distrito Federal en el ámbito de sus atribuciones, **colaborarán y otorgarán facilidades para la instalación y despliegue de infraestructura** y provisión de los servicios públicos de interés general de telecomunicaciones y radiodifusión. **En ningún caso se podrá restringir la instalación de infraestructura** de telecomunicaciones y radiodifusión para la prestación de los servicios públicos que regula esta Ley.”*
(énfasis añadido)
- Párrafo 3° del Art. 147:
 - *“El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría, emitirá **recomendaciones a los gobiernos estatales, al Gobierno del Distrito Federal y gobiernos municipales, para el desarrollo de infraestructura, obra pública, desarrollo territorial y bienes inmuebles, que fomenten la competencia, libre concurrencia y cobertura del servicio de telecomunicaciones.** En particular, el Ejecutivo Federal promoverá activamente, dentro de sus potestades legales, el uso de los bienes a los que hace referencia este capítulo para el despliegue de redes de telecomunicaciones.”*
(énfasis añadido)

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

- *Artículo 52. **La legislación estatal en la materia señalará los requisitos y alcances** de las acciones de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, y establecerá las disposiciones para:*
 - (...)
 - VII. **La compatibilidad de los servicios públicos y la infraestructura de telecomunicaciones y de radiodifusión, en cualquier uso de suelo, para zonas urbanizables y no urbanizable***
 - (...)
(énfasis añadido)



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Infraestructura para Redes de Comunicaciones

EL IFT cuenta con un micrositio dedicado al despliegue de infraestructura, con información relevante sobre el tema:

- Estudios
- Normas
- Ligas de interés
- Normas municipales

última Actualización: Abril 21 2022

ESTUDIOS Y DOCUMENTOS



Estudios sobre Infraestructura

Documentos de investigación relacionados con el despliegue y compartición de infraestructura realizados por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (UPR, Centro de Estudios)



Estudios Internacionales sobre Despliegue y Desarrollo de Infraestructura

Investigaciones relacionadas con el despliegue y compartición de infraestructura realizadas por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).



Directivas Internacionales

Diagnósticos y directrices internacionales sobre despliegue de redes (Unión Europea, Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas - BEREC)



Diagnóstico de Cobertura de Banda Ancha al 4T 2020

Documentos diagnósticos sobre la cobertura de banda ancha a nivel municipal por entidad federativa elaborados por la Dirección General de Compartición de Infraestructura



Red de Acceso de Fibra Óptica

Mapa de operadores con red de acceso de fibra óptica por municipio en México

Contáctanos

Oficinas en México:
Insurgentes Sur #1143
Col. Nochebuena
Demarcación territorial Benito Juárez
Ciudad de México, México, CP. 03720

55 5015 4000
Sin costo: 01800 2000 120

atencion@ift.org.mx

Redes Sociales

App

© 2021 Instituto Federal de Telecomunicaciones. Todos los Derechos Reservados.

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales



**TRANSFORMACIÓN
DIGITAL DESDE LO LOCAL**

Curso de telecomunicaciones y radiodifusión dirigido a autoridades locales.

ift INSTITUTO FEDERAL DE
TELECOMUNICACIONES

Infraestructura para Redes de Comunicaciones

Recomendaciones a los estados y municipios para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.

- Diagnóstico
- Recomendaciones
- Modelo de trámites

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483500/Recomendaciones Estados Municipios.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483500/Recomendaciones_Estados_Municipios.pdf)



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Tipos de Concesiones

Se requiere de concesión única para prestar todo tipo de **servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión** (Art. 66 de la LFTR)

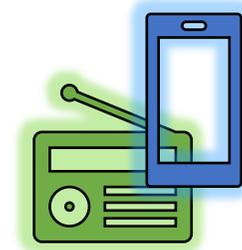
Tipo	Finalidad	Sujetos
Comercial	Fines de lucro	Personas físicas o morales
Pública	Para el cumplimiento de sus fines y atribuciones.	Poderes de la Unión, Estados, Municipios, Universidades públicas
Privada	Fines de comunicación privada o experimentación	personas físicas o morales
Uso social	Propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad	ONG's, pueblos indígenas,



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Clasificaciones de Espectro Radioeléctrico



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales



Concesiones de Espectro Radioeléctrico

Tipo	Finalidad	Sujetos	Forma de Asignación
Comercial	Fines de lucro	Personas físicas o morales	Licitación pública
Pública	Para el cumplimiento de fines y atribuciones de entes públicos	Poderes de la Unión, Estados, Municipios, Universidades públicas	Asignación directa (preferencia para el gob. Federal)
Privada	Fines de comunicación privada o experimentación	personas físicas o morales	Licitación pública (asignación directa para experimentales)
Uso social	propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad	ONG's, pueblos indígenas	Asignación directa
Libre	Uso General (Wi-Fi, Corto Alcance, etc.)	Cualquier persona	No requiere concesión o autorización

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Radiaciones no Ionizantes (RNI)

¿Qué son?

Las RNI se refieren a la **radiación electromagnética** como el ultravioleta, la luz, el infrarrojo, las ondas de radio, y las ondas mecánicas como el infrasonido y el ultrasonido. En la vida diaria, las fuentes comunes de RNI incluyen el sol, los electrodomésticos, los teléfonos móviles, Wi-Fi y los hornos de microondas.

La radiación electromagnética a frecuencias inferiores a la banda UV se clasifica como "radiación no ionizante", ya que carece de la energía suficiente para liberar electrones, es decir, para ionizar o modificar la estructura de los átomos.

Los campos de radiofrecuencia no son ionizantes.



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Radiaciones no Ionizantes (RNI)

MITOS (basados en especulación)



América economía

Inicio América Latina Empresas Tech Educación y Carrera Sustentab

Industria de la Salud

SECCIONES BUSCAR

LA NACION

SUSCRIBIRSE

Medicina Ambiental, El peligro de las radiaciones

Las antenas de telefonía móvil sí son peligrosas

Número 36 - Febrero 2002

LA NACION > El Mundo

Coronavirus: ataques masivos a antenas de telefonía por una insólita teoría conspirativa

21 de abril de 2020 • 10:26

La tecnología 5G podría ser dañina para la salud

Los defensores de los consumidores advierten de riesgos para la salud que puede acarrear el nuevo estándar de telefonía móvil

Autor: Deutsche Welle | 16 April 2019

Sí, el 5G es peligroso para la salud y el planeta

29 DE JUNIO 23:00

by Cambio16 - 05/07/2020 in Actualidad, Ciencia & Tecnología

INTERNACIONAL

Retienen a ocho trabajadores en Perú por creer que antenas 5G transmiten COVID-19

Los trabajadores llegaron a cambiar un nodo averiado de una antena de tecnología inalámbrica en la provincia de Acobamba, pero los campesinos se opusieron.

Francisco Aguirre A. 8 ABR 2020 04:01 PM Tiempo de lectura: 9 minutos

La insólita teoría de conspiración que vincula a las antenas 5G y el coronavirus

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales

Radiaciones no Ionizantes (RNI)

REALIDADES (basadas en la Ciencia)



Organización Mundial de la Salud

*“En los dos últimos decenios se ha realizado un gran número de estudios para determinar si los teléfonos móviles pueden plantear riesgos para la salud. Hasta la fecha **no se ha confirmado que el uso del teléfono móvil tenga efectos perjudiciales para la salud.**”*

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>

La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) **proporciona asesoramiento científico y orientación sobre los efectos de las RNI** para la salud y el medio ambiente para proteger a las personas y al medio ambiente de la exposición perjudicial a las RNI.



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Aspectos generales



Folio: IFT-UCS-04-091



Solicitud de atención de denuncia para realizar la inspección y verificación de Estaciones de radiocomunicación o fuentes emisoras en operación.

Radiaciones no Ionizantes (RNI)

Regulación:

- LFTR Artículo 65. “En el despliegue y operación de infraestructura inalámbrica **se deberá observar el cumplimiento de los límites de exposición** máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes que el Instituto defina en colaboración con otras autoridades competentes.”
- Disposición Técnica IFT-007-2019: Límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes en el intervalo de 100 kHz a 300 GHz en el entorno de estaciones de radiocomunicación o fuentes emisoras.
 - Basada en los niveles recomendados por ICNIRP y UIT
 - Métodos de prueba y cálculo de RNI
 - Verificación y vigilancia de las RNI

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/dt_ift-007-2019.pdf



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Fijas

Principales servicios: Telefonía Fija*

- No. de líneas en el país: **23.8 millones**
- Penetración: **68 líneas/100 hogares**
- Infraestructura:
 - **Aérea**: Postes propios o de la CFE para el despliegue de la red.
 - **Subterránea**: Ductos propios o arrendados, principalmente en centros históricos y en desarrollos residenciales.
 - **Inalámbrica**: enlaces punto a multipunto

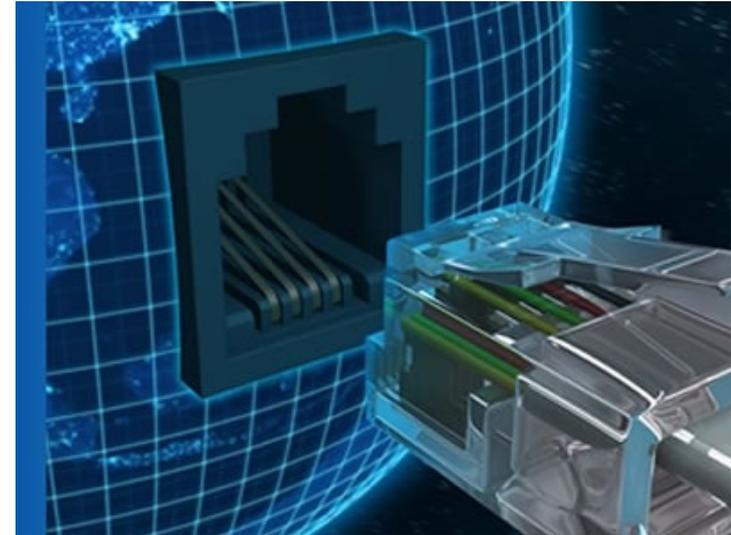


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Fijas

Principales servicios: Banda Ancha Fija*

- No. de accesos: **23.3 millones**
- Penetración: **66 accesos/100 hogares**
- Infraestructura:
 - **Aérea**: Postes propios o de la CFE para el despliegue de la red.
 - **Subterránea**: Ductos propios o arrendados, principalmente en centros históricos y en desarrollos residenciales.
 - **Inalámbrica**: enlaces punto a multipunto
- Principales proveedores: **Telmex, Grupo Televisa, Megacable y TotalPlay.**



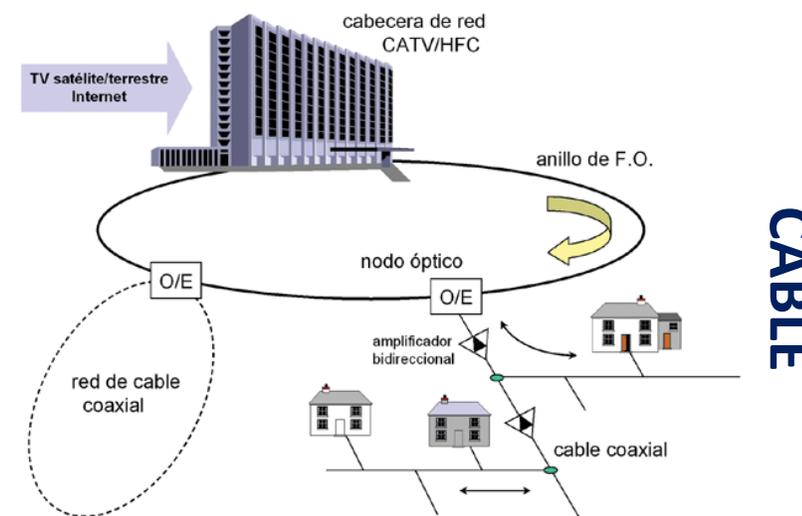
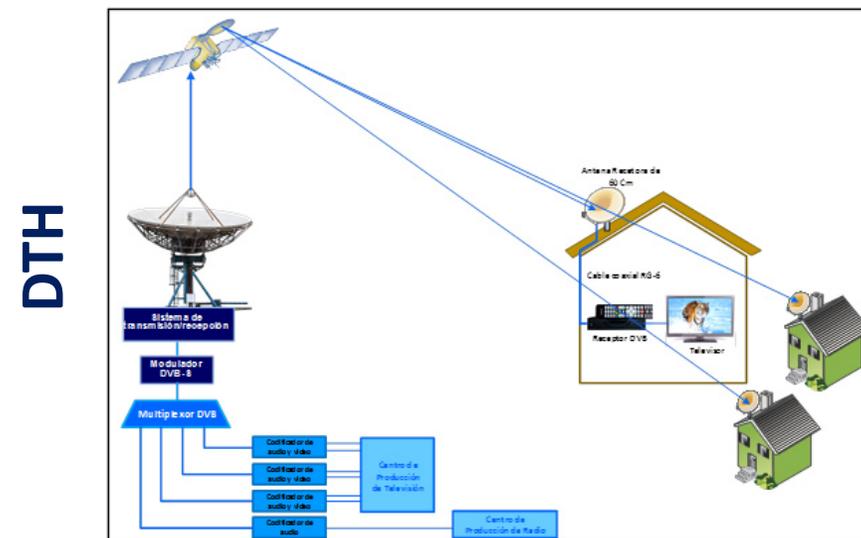
* Fuente: Banco de Información en Telecomunicaciones del IFT a diciembre de 2021.

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Fijas

Principales servicios: Televisión restringida*

- No. de suscripciones: **25.1 millones**
- Penetración: **71 accesos/100 hogares**
- Infraestructura:
 - **TV por cable/IPTV:** Fibra óptica y cable coaxial (aérea o subterránea)
 - **DTH (satélite):** Bandas de espectro para servicios satelitales (Banda Ku)
- Principales proveedores: **Grupo Televisa (Sky, Izzi, Cablevisión Red, Televisión Internacional), Megacable-MCM, Total Play, Dish-MVS**



* Fuente: Banco de Información en Telecomunicaciones del IFT a diciembre de 2021.

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Fijas

Principales servicios: Radioenlaces

- Se utilizan para comunicaciones de larga distancia de **voz, video y datos**.
- Generalmente se ubican en puntos altos o con torres altas para que exista “**línea de vista**” entre las antenas transmisora y receptora.
- Son utilizados por **entes públicos** (v.gr. CFE y Pemex) y por **privados** (v.gr. Telmex, AT&T, Operbex, Megacable, Maxcom, Pegaso).

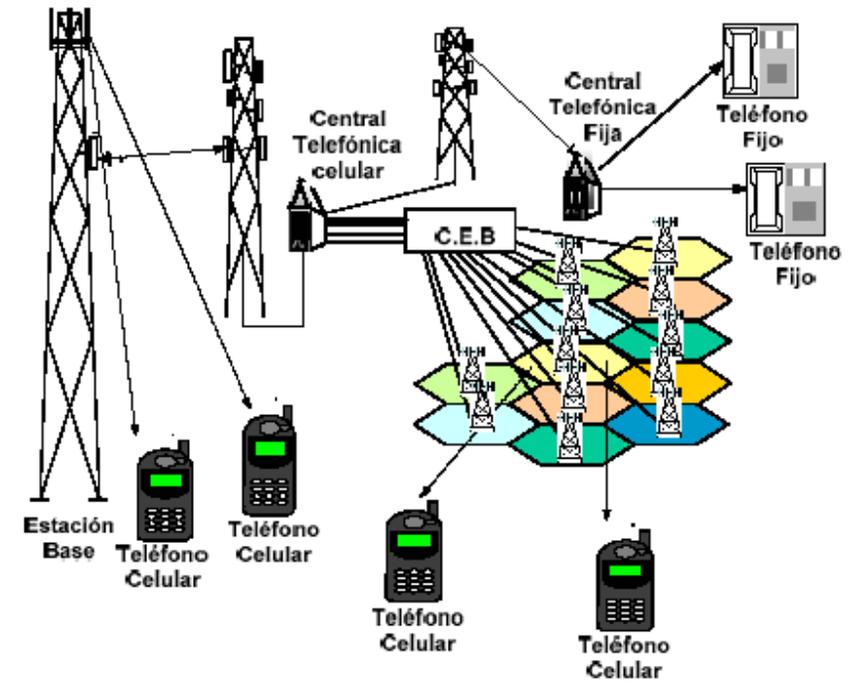


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Móviles

Principales servicios: Telefonía móvil*

- No. de líneas en el país: **123.9 millones**
- Penetración: **98 líneas/100 habitantes**
- Infraestructura:
 - **Radio bases celulares (BTS)**
 - **Enlaces de fibra óptica**
 - **Enlaces de microondas**
 - **NOC (Centro de Control de la Red)**
- Principales proveedores: **Telcel, Telefónica Movistar, AT&T, Altán Redes (mayorista).**



C.E.B. : Controlador de Estación Base

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Móviles

Principales servicios: Banda ancha móvil*

- No. de accesos en el país: **104.5.9 millones**
- Penetración: **83 accesos/100 habitantes**
- Infraestructura:
 - **Radio bases celulares (BTS)**
 - **Enlaces de fibra óptica**
 - **Enlaces de microondas**
 - **NOC (Centro de Control de la Red)**
- Principales proveedores: **Telcel, Telefónica Movistar, AT&T, Altán Redes (mayorista).**



* Fuente: Banco de Información en Telecomunicaciones del IFT a diciembre de 2021.

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Móviles

Operadores Móviles Virtuales (OMV)

- Son proveedores de servicios de telefonía y acceso a Internet móviles, que utilizan la infraestructura de un operador de red (v.gr. Altán o Telcel).
- Líneas: **9.44 millones** (7.6% del total aprox.)
- Número de OMV: **27**

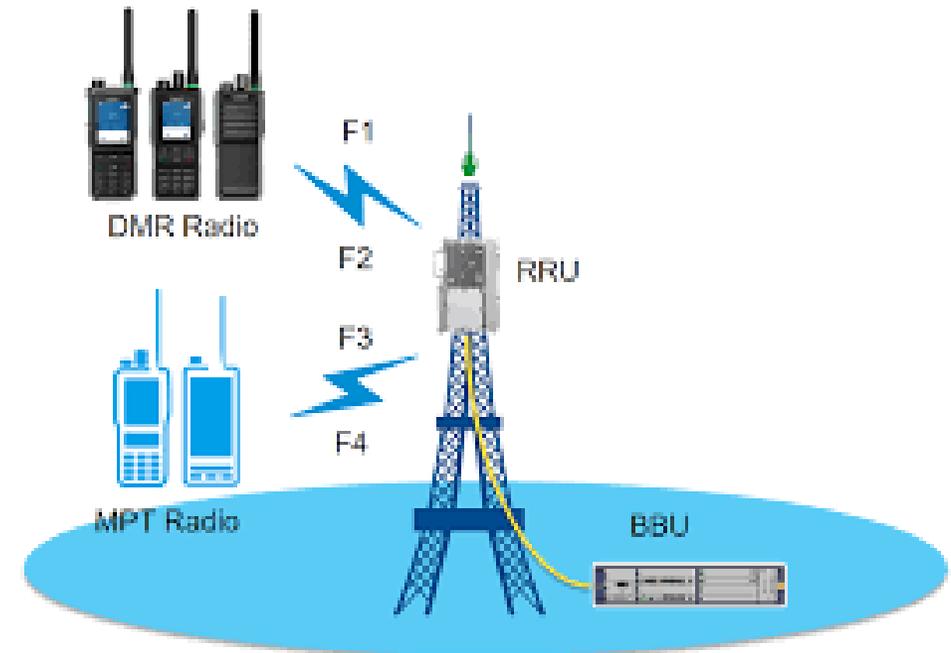


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Móviles

Principales servicios: Radio troncalizado

- El servicio también se conoce como **Servicio Móvil de Radiocomunicación Especializada de Flotillas**.
- El servicio es usado tanto por **entes públicos como privados**.
- Infraestructura:
 - Radio base

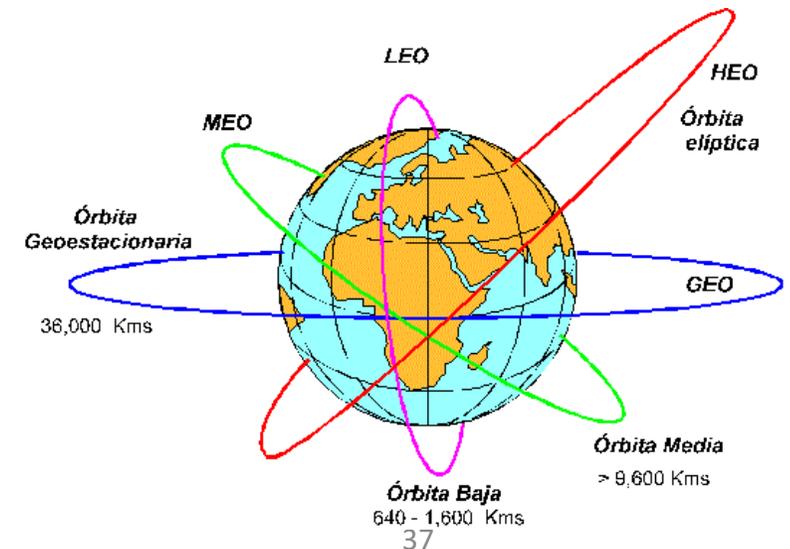
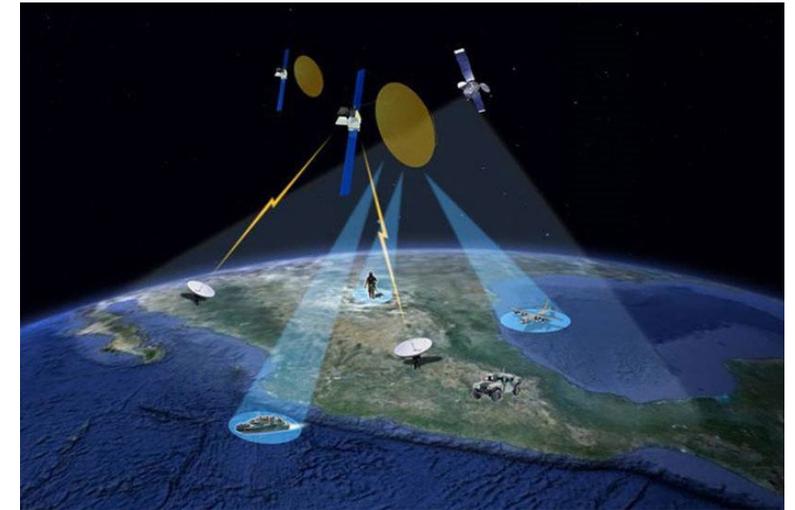
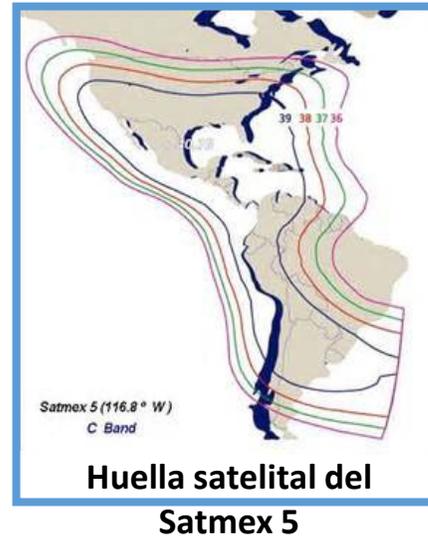


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Satelitales

Principales conceptos

- Elementos de un sistema satelital:
 - Uno o más satélites
 - Estaciones terrenas
 - Centro de control
- Infraestructura en tierra:
 - Telepuertos
 - Estaciones terrenas
- Tipos de sistemas satelitales:
 - Geoestacionarios
 - No geoestacionarios: De órbita baja (LEO) y de órbita media (MEO)



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Telecomunicaciones Satelitales

Principales servicios y aplicaciones

- Conducción de señales de televisión:
 - ✓ Cabeceras de redes de televisión restringida (CATV, DTH, IPTV)
 - ✓ Repetidoras de redes de televisión abierta
 - ✓ Eventos especiales (deportivos, culturales e informativos)
- Conducción de señales de telefonía de larga distancia.
- Conducción de señales de radiodifusión sonora, voz y datos (incluido Internet).
- Otros servicios no relacionados con telecomunicaciones: seguridad, exploración de la Tierra, exploración del espacio, entre otros.

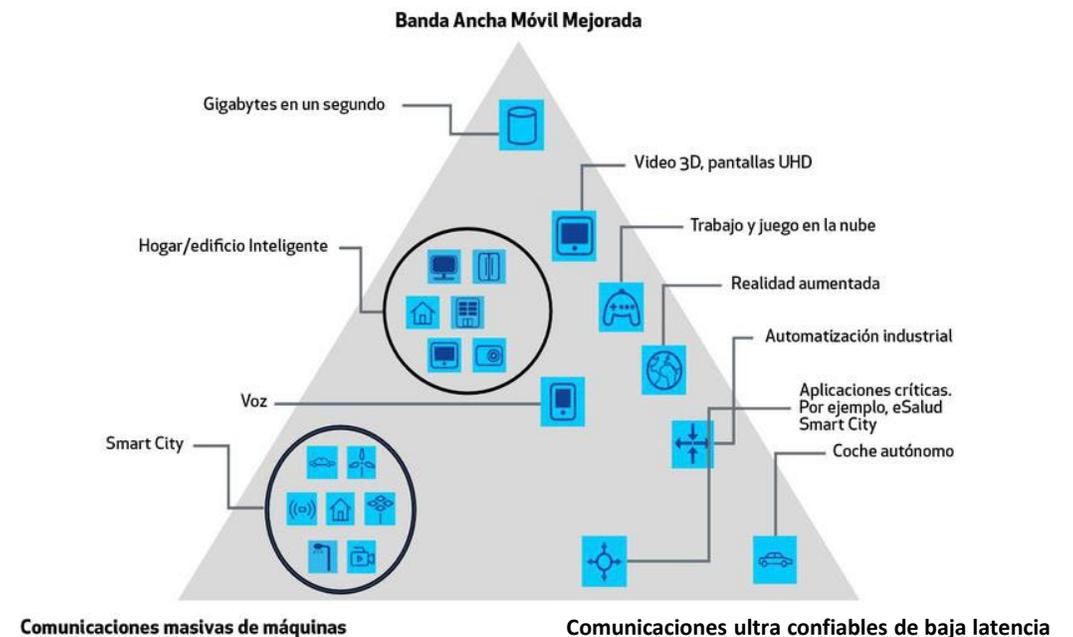


Telecomunicaciones y Radiodifusión

Redes de Nueva Generación: 5G

Principales características

- Se le llama 5G al conjunto de tecnologías que forman la evolución de las redes móviles de “**Quinta Generación**”.
- Velocidades hasta **100 veces mayores** a 4G
- Tiempos de respuesta de la red **menores a 1 ms.**
- Conectividad de hasta **un millón de dispositivos por kilómetro cuadrado.**



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Redes de Nueva Generación: 5G

Aplicaciones

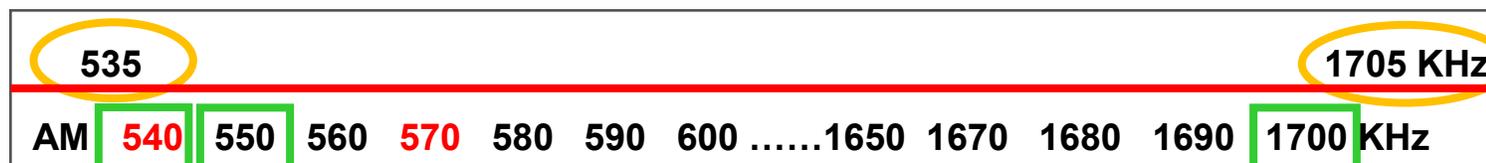
- Ciudades inteligentes
- Automatización de procesos agropecuarios e industriales
- Minería automatizada
- Vehículos autónomos
- Realidad virtual y aumentada:
 - Tele educación
 - Teletrabajo
 - Telemedicina
 - Entretenimiento



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

RADIO AM



117 portadoras

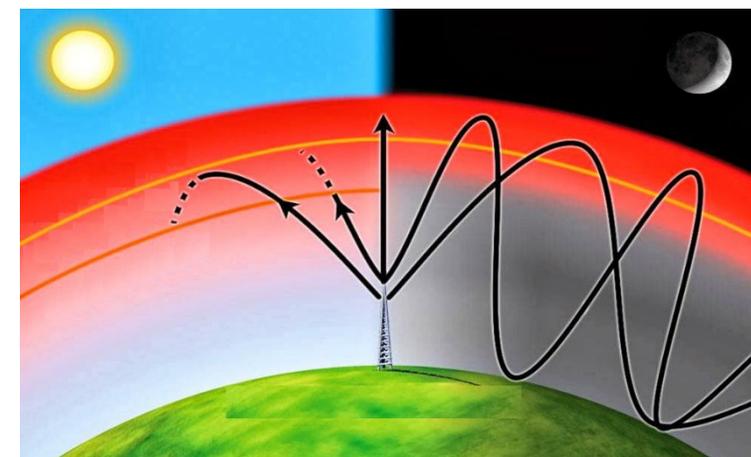
- ✓ Canalización a **10 kHz**
- ✓ Separación entre portadoras en una misma localidad: **30 kHz** (DT-001)

Características

Propagación

- Onda ionósfera
- Onda de superficie
(Potencia diurna – Nocturna)
- Estaciones en formato básicamente **analógico**

Efecto Ionósfera



Transmisor AM

Potencia

Día > Noche

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

RADIO AM



COBERTURA NACIONAL

- ☐ 121,847,904 habitantes (96.69%)*
- ☐ 387 Estaciones concesionadas (348 en operación)

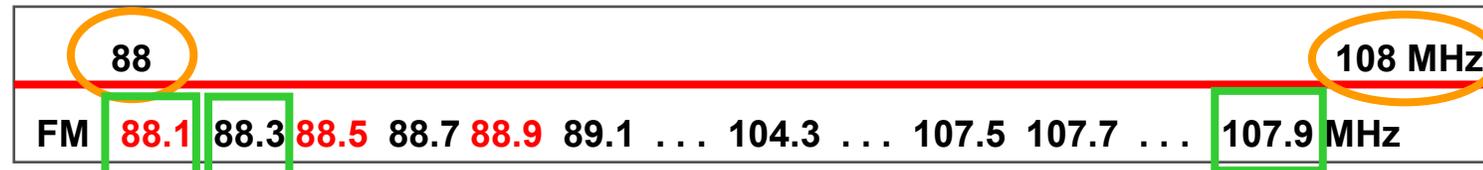
*Al cierre de 2021, con datos de Censo INEGI 2020

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

RADIO FM

Banda de FM



100 portadoras

- ✓ Canalización a **200 kHz**
- ✓ Separación entre portadoras en una misma localidad: **400 kHz** (DT-002-2016)

Características

- Analógico / Híbrido digital
- Mejor Calidad que AM, menor alcance



Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

RADIO FM

COBERTURA NACIONAL

- ☐ 113,303,663 habitantes (89.91%)
- ☐ 1,700 Estaciones concesionadas (1590 en operación)



**Al cierre de 2021, con datos de Censo INEGI 2020*

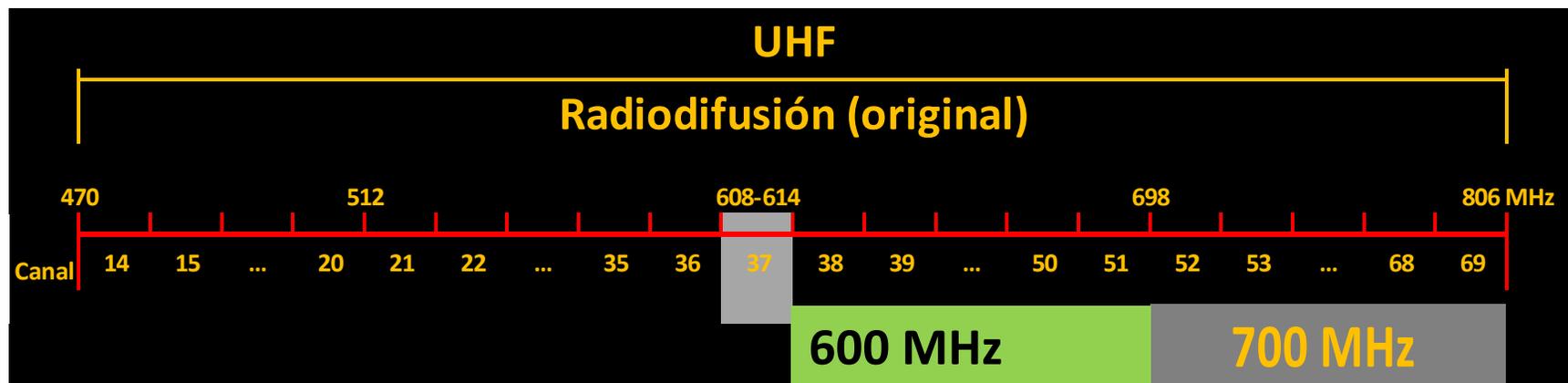
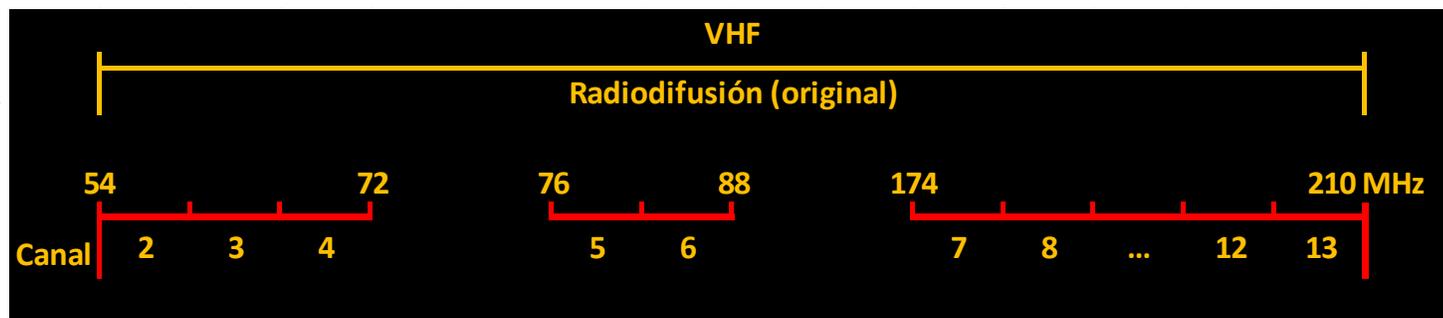
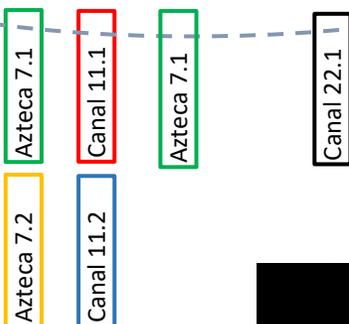
Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

Canales de transmisión (Portadoras)

No: 2 3 4 5 6 ... 36

Canales de Programación



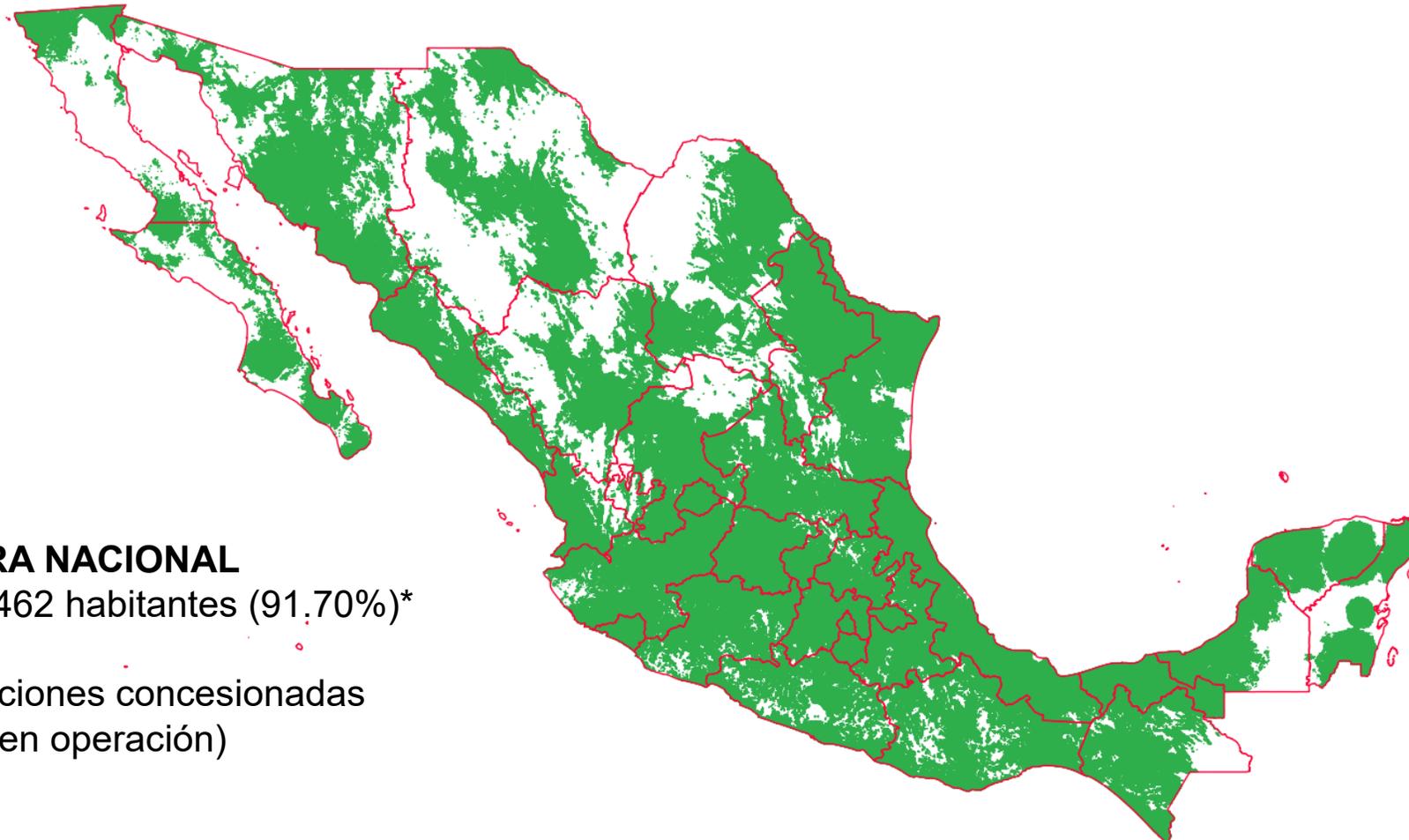
Características

- 100% digital
- Calidad HD y audio multicanal
- Multiprogramación

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

TDT



COBERTURA NACIONAL

- ☐ 115,556,462 habitantes (91.70%)*
- ☐ 841 Estaciones concesionadas
- ☐ (776 en operación)

**Al cierre de 2021, con datos de Censo INEGI 2020*

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión



Sistema de Consulta y Preanálisis de Coberturas de Radiodifusión en línea

Módulo de Consulta de coberturas

Búsqueda por localidad Búsqueda por distintivo Búsqueda avanzada

Resultados de búsqueda por municipio [34 estación(es) encontrada(s)]

FM / Guanajuato / León / Todas

Listado de Estaciones			
Ver área de servicio	Ver alcance por clase de estación	Distintivo	Canal (Frecuencia MHz)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XHACN	296 (107.1)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XHVLO	268 (101.5)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XHRRR_JAL	208 (89.5)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XHQZ	235 (94.9)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XHERW	266 (101.1)

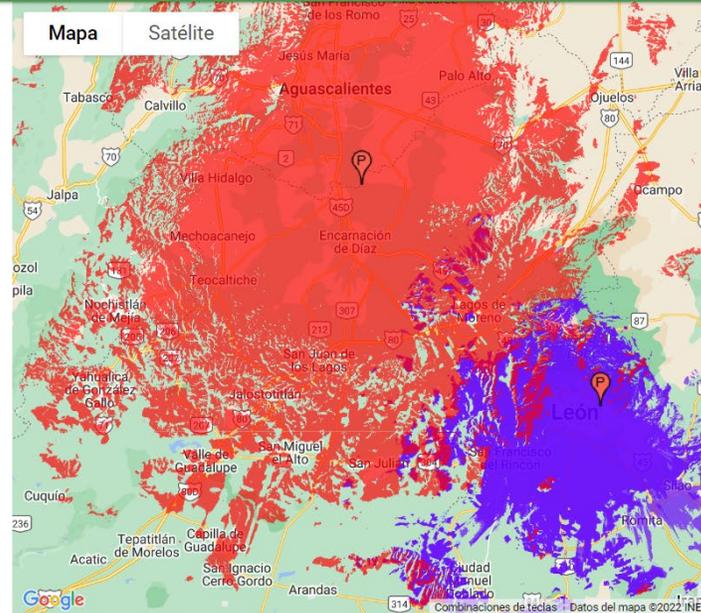
Mostrar selección

Nueva Consulta

Limpiar mapa

Descargar selección

Descargar todo



Módulo de Preanálisis de coberturas

Preanálisis de cobertura para FM

Preanálisis de cobertura para TDT

Clase A - Alcance Máx 24 km

Centro de Alcance Máximo en la localidad
Baja California Sur / La Paz / La Paz

Hacer clic sobre el mapa para definir coordenadas o ingresar manualmente en formato sexagesimal (Datum WGS84)

Latitud ° ' ''

Longitud ° ' ''

* P.R.A: kW

* ACESLI: Metros

* Canal / Frecuencia (MHz):

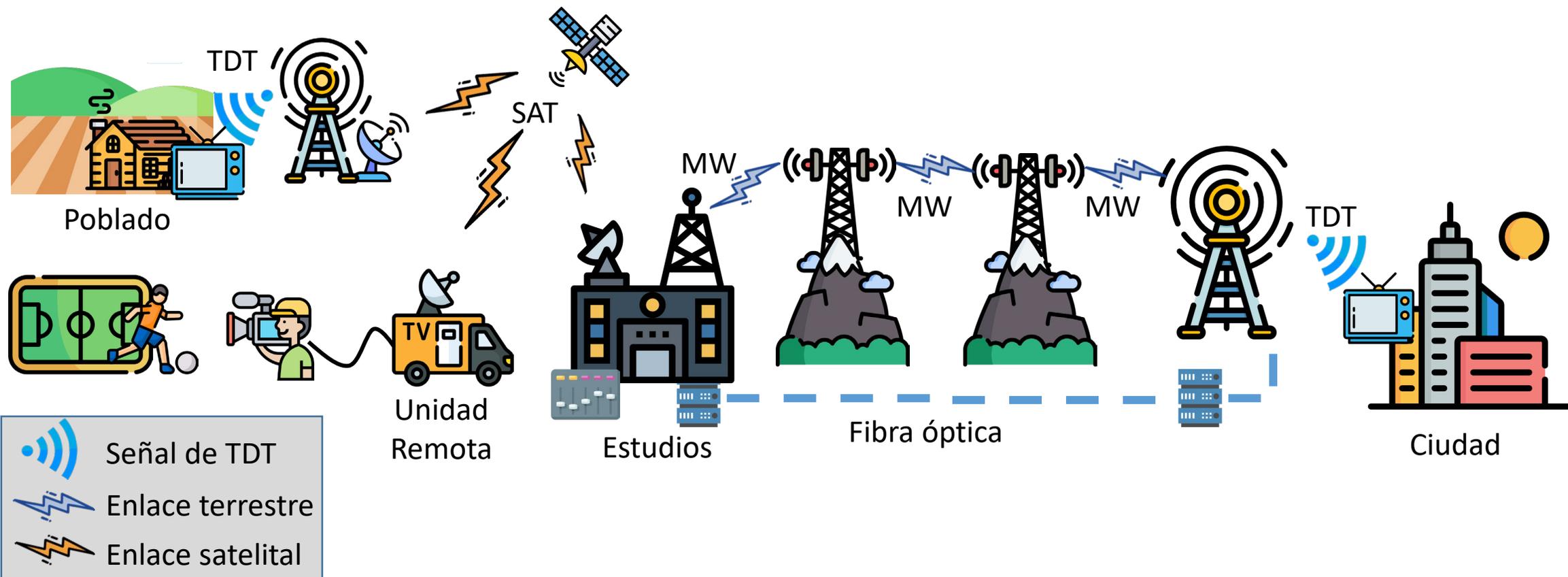
* Tipo de patrón de radiación: Omnidireccional Avanzado

<http://mapasradiodifusion.ift.org.mx/>

Telecomunicaciones y Radiodifusión

Servicios de Radiodifusión

Funcionamiento de una estación de Radiodifusión



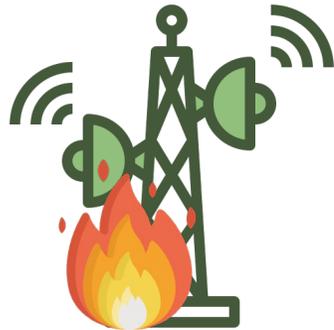
Telecomunicaciones y Radiodifusión

Afectaciones a los Servicios

Bloqueadores de señales (*Jammers*)



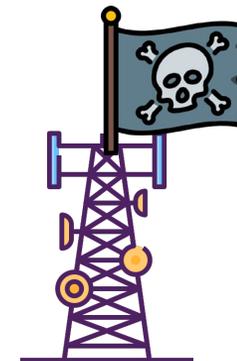
Amplificadores celulares



Vandalismo



Fenómenos Naturales



Sistemas no autorizados



¡GRACIAS!

Ricardo Castañeda Álvarez.
ricardo.castaneda@ift.org.mx

Alejandro Navarrete Torres.
alejandro.navarrete@ift.org.mx