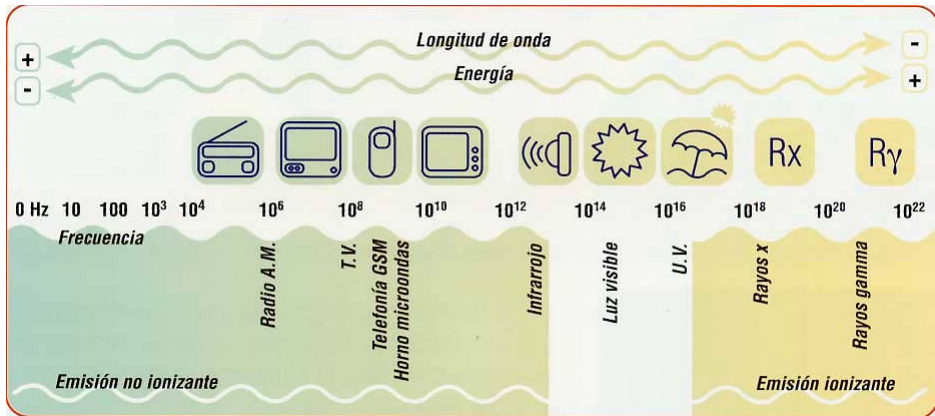




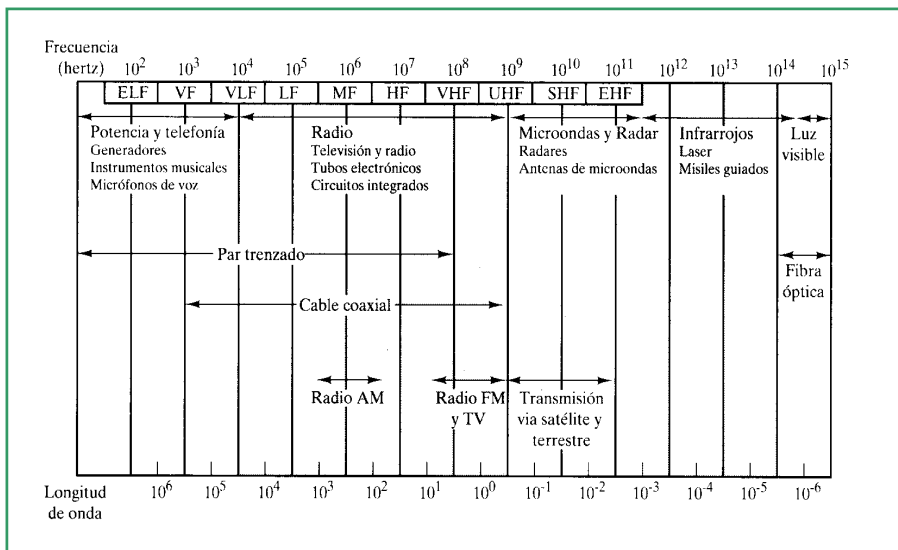
# Medios de transmisión

## MODOS DE TRANSMISIÓN

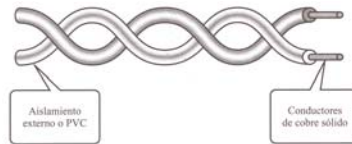
- MEDIOS FÍSICOS
  - GUIADOS
    - PAR TRENZADO
    - COAXIAL
    - FIBRA ÓPTICA
  - NO GUIADOS
    - RADIO
    - MICROONDAS
    - SATÉLITE



## Espectro electromagnético



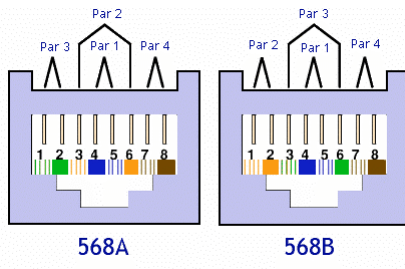
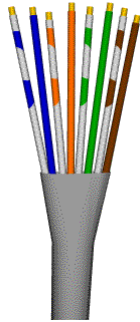
# PAR TRENZADO



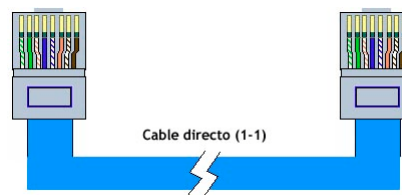
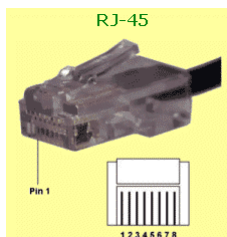
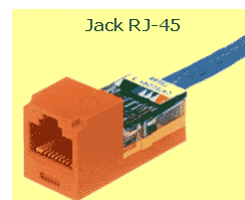
# PAR TRENZADO

- Consiste en dos alambres de cobre aislados
- Se trenzan para reducir interferencias
- Es el medio de transmisión más usado
- Se agrupan para formar cables mayores
- Transmite tanto señal analógica como digital
  - Analógica: AB=250 KHz ; Ampl. 5 ó 6 Km
  - Digital: V=100 Mbps ; Rep. 2 ó 3 Km

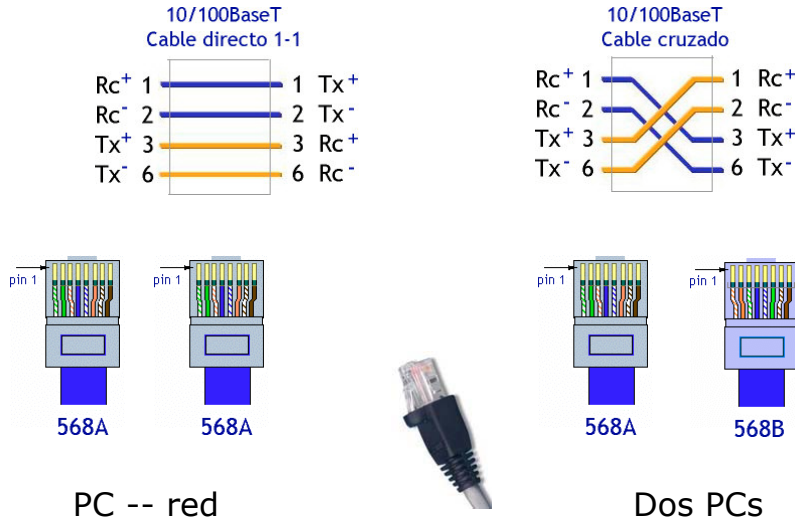
## Tipos de par trenzado



## Conector RJ-45



## Conexiones



-- Categoría 1: Este tipo de cable esta especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

-- Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.

-- Categoría 3: Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

-- Categoría 4: Esta definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

--Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

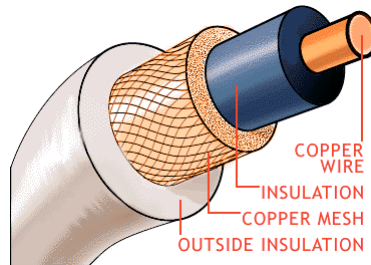
Ancho de banda	100 kHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 km	500 m	100 m	no existe
En categoría 4	3 km	600 m	150 m	no existe
En categoría 5	3 km	700 m	160 m	100 m

-- Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

-- Categoría 6: No esta estandarizada aunque ya esta utilizándose. Se definiran sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

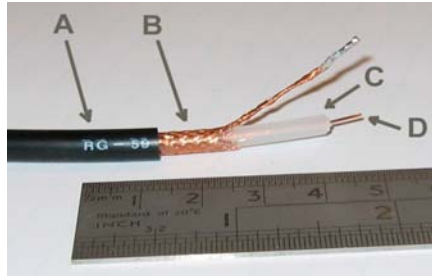
-- Categoría 7: No esta definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz.

# COAXIAL



# COAXIAL

- Alambre de cobre formado por núcleo y malla
- Buena combinación de ancho de banda e inmunidad al ruido
- Dos clases de cable coaxial
  - Cable de 50 ohm: digital
  - Cable de 75 ohm: analógico
- Se usa para televisión, telefonía a gran distancia, LAN, etc.





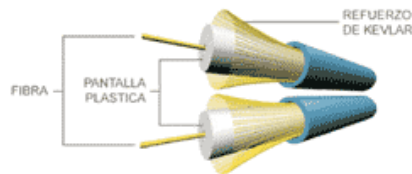


# FIBRA ÓPTICA

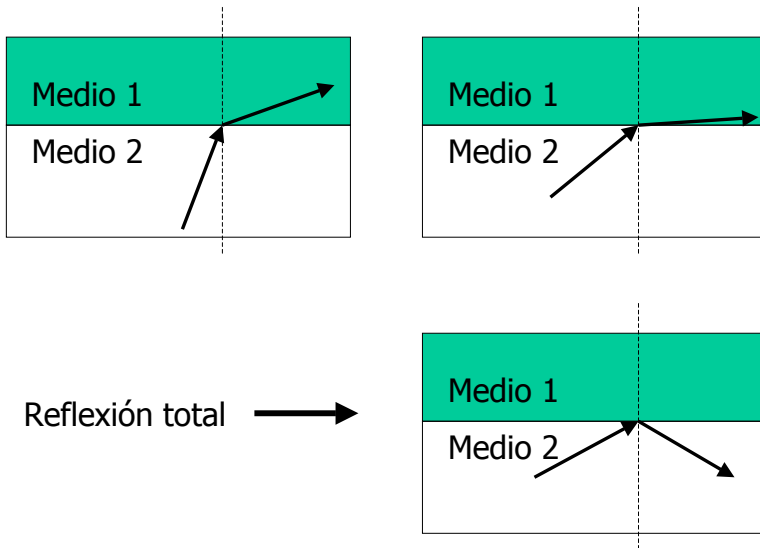


## FIBRA ÓPTICA

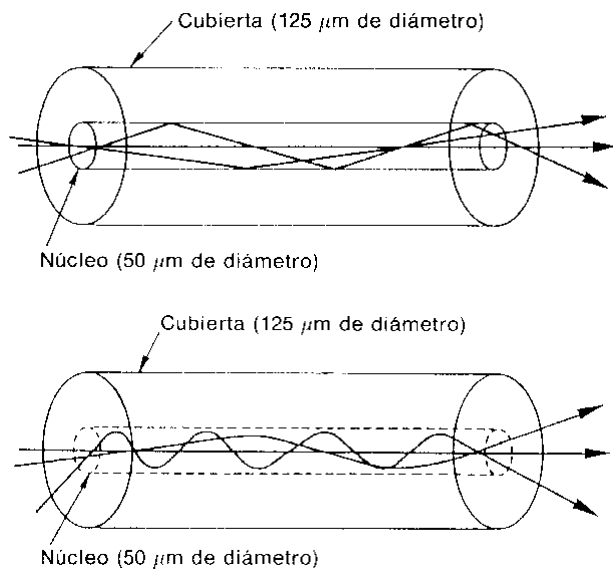
- Fuente de luz, medio transmisor y detector
  - LED
  - Láser
- Reflexión total
  - Fibra multimodo
  - Fibra monomodo
- La luz se atenúa en la fibra: tres bandas
- Presenta dispersión
- Conexiones



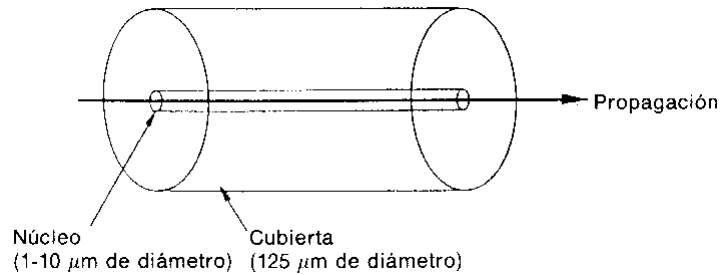
## Modo de funcionamiento de la fibra óptica



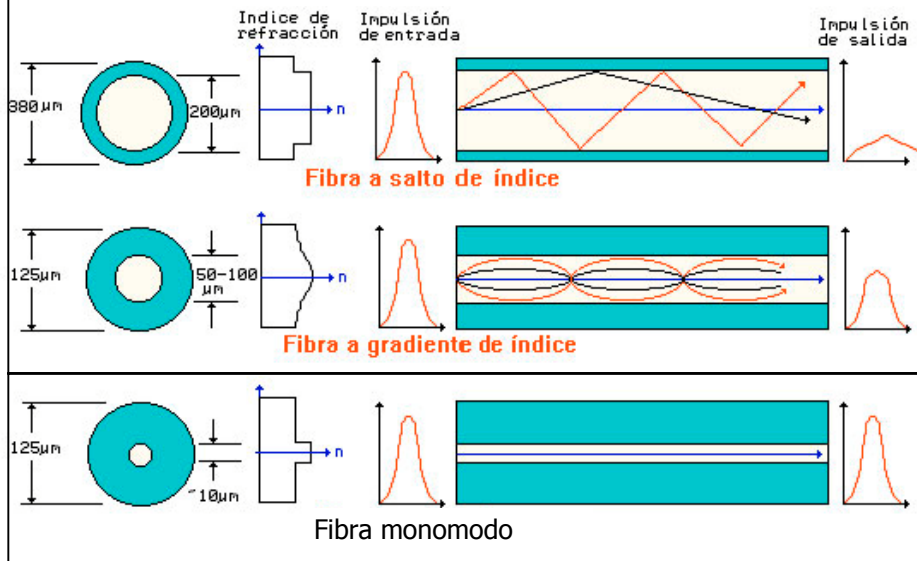
## FIBRA ÓPTICA MULTIMODO



# FIBRA ÓPTICA MONOMODO

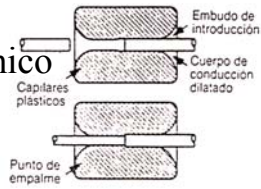


## Fibras multimodo



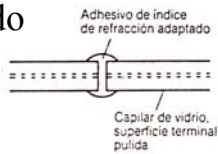
# Fibra óptica: Conexiones

- Empalme mecánico



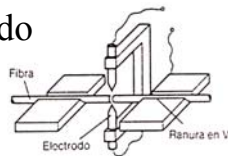
Pérdidas del 10-20%

- Empalme pegado

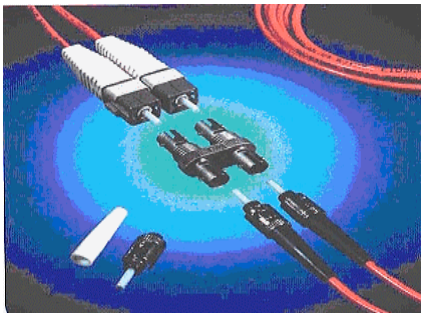


Pérdidas del 10%

- Empalme fundido



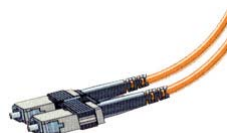
Pérdidas mínimas



CONECTORES DE FIBRA

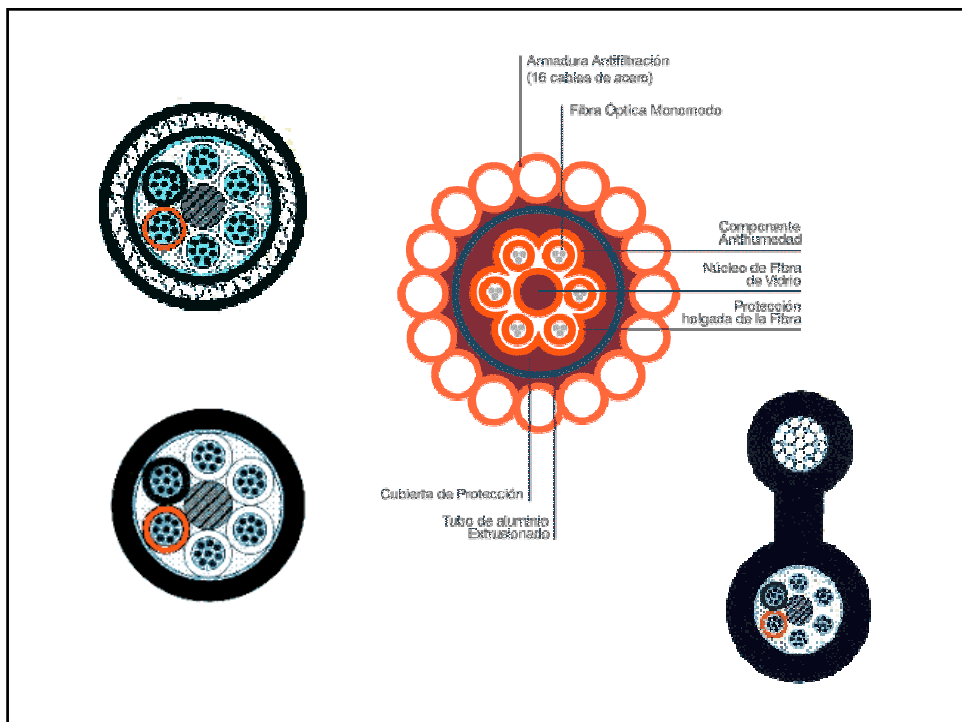


Conector ST



Conector SC

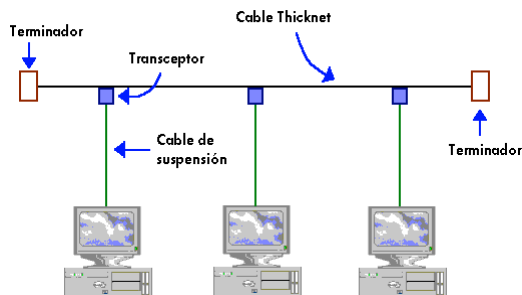




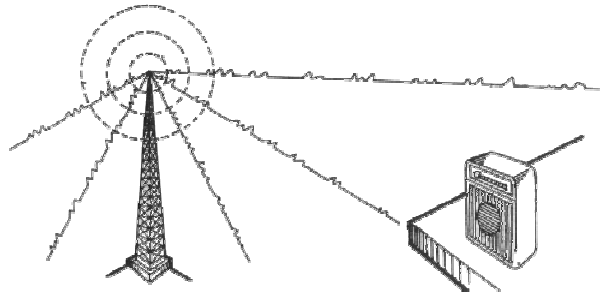
## COMPARACIÓN

### Fibra óptica -- Cable de cobre

- Ancho de banda superior
- Rep. cada 30 Km
- No interferencias electromagnéticas
- Más flexible y ligera
- Ancho de banda menor
- Rep. cada 5 Km
- Interferencias elect.
- Tecnología más familiar
- Interfaces más baratas



# RADIO



# RADIO

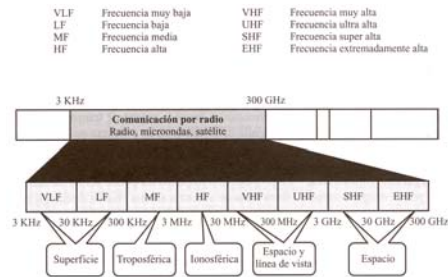
- Son omnidireccionales
- Un emisor y uno o varios receptores
- Bandas de frecuencias
  - LF, MF, HF y VHF
- Propiedades:
  - Fáciles de generar
  - Largas distancias
  - Atraviesan paredes de edificios
  - Son absorbidas por la lluvia
  - Sujetas a interferencias por equipos eléctricos



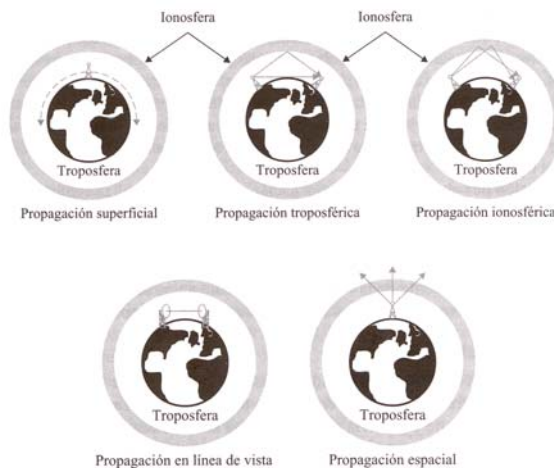
# RADIO

- Sus propiedades dependen de la frecuencia:
  - A baja frecuencia cruzan los obstáculos
  - A altas frecuencias tienden a viajar en línea recta y rebotan en los obstáculos
  - Tienen cinco formas de propagarse según la frecuencia: superficial, troposférica, ionosférica, en línea de visión y espacial

- Su alcance depende de:
  - Potencia de emisión
  - Sensibilidad del receptor
  - Condiciones atmosféricas
  - Relieve del terreno



## Radio: formas de propagación según la frecuencia







## MICROONDAS



# MICROONDAS

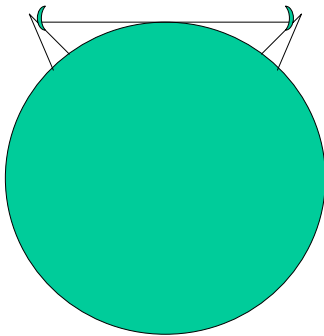
- Frecuencias muy altas de 3 GHz a 100 GHz
- Longitud de onda muy pequeña
- Antenas parabólicas
- Receptor y transmisor en línea visual
- A 100m de altura se alcanzan unos 80 Km sin repetidores
- Rebotan en los metales (radar)



Antenas

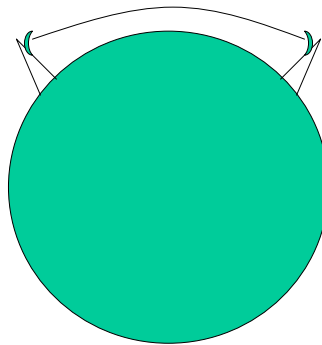


## Alcance de microondas



Caso ideal:

$$d(\text{Km}) = 7,14\sqrt{h(\text{m})}$$



Caso real:

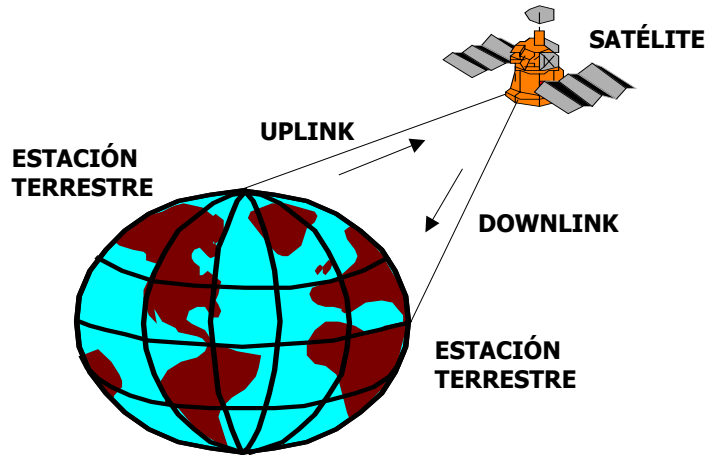
$$d(\text{Km}) = 7,14\sqrt{4/3 h(\text{m})}$$



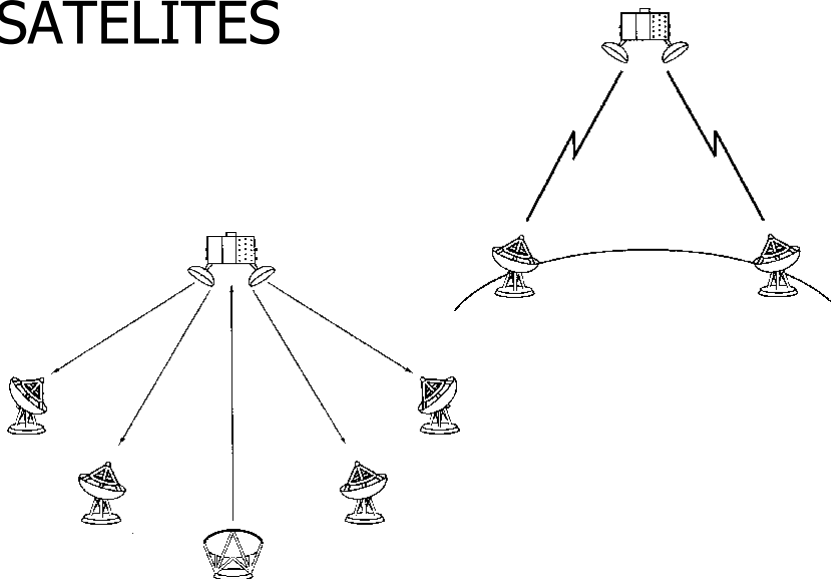
### **MTS CMM** Equipo completo, portátil de microondas para video, audio y transmisión de datos 1.5 - 23 GHz

- Disponible desde 5 a 23 GHz.
- Capacidad: un video y dos subportadoras de audio.
- Cabeza RF externa muy robusta.
- Calidad Broadcast.
- Amplia gama de antenas y accesorios disponibles.
- Potencia de salida: de 100 mW a 1 W

# SATÉLITES



# SATÉLITES



## SATÉLITES : BANDAS DE MICROONDAS

<b>Banda L</b>	1 GHz		Antenas omnidireccionales
<b>Banda S</b>	2 GHz		NASA
<b>Banda C</b>	6/4 GHz	4º	Comercial, teléfono
<b>Banda X</b>	8/7 GHz		Militar, Gobierno
<b>Banda Ku</b>	14/12 GHz	2º	
Longitudes de onda milimétricas			
<b>Banda Ka</b>	30/20 GHz	1º	Intersatélite
<b>Banda V</b>	40 GHz		
<b>Banda Q</b>	60 GHz		

## Ventajas de las comunicaciones por satélite

- 1.- Comunicaciones sin cables, independientes de la localización
- 2.- Cobertura de zonas grandes: país, continente, etc.
- 3.- Disponibilidad de banda ancha
- 4.- Independencia de la estructura de comunicaciones en Tierra
- 5.- Instalación rápida de una red
- 6.- Costo bajo por añadir un nuevo receptor
- 7.- Características del servicio uniforme
- 8.- Servicio total proporcionado por un único proveedor

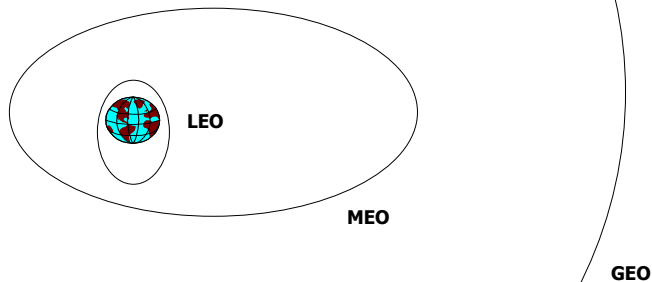
## TIPOS DE SATÉLITES

**Satélites de órbita baja (LEO)**

**Satélites de órbita media (MEO)**

**Satélites de órbita geoestacionaria (GEO)**

**Satélites de órbita altamente elíptica (HEO)**



## SATÉLITES DE ÓRBITA BAJA (LEO)

Órbitas elípticas (400 - 2500 Km)

90' en dar la vuelta a la Tierra

Número elevado de satélites: 50-100

Bajas potencias de transmisión

Menor consumo

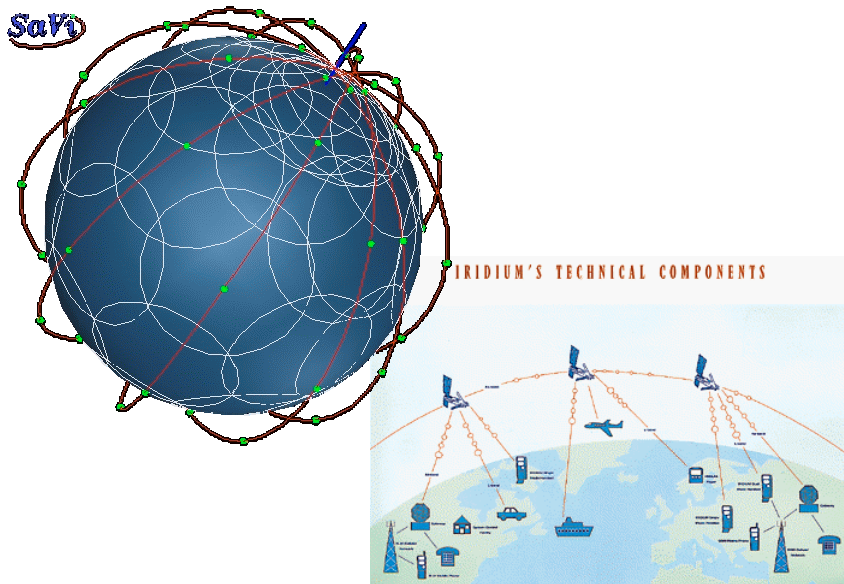
Estaciones terrestres de menor costo

Antenas omnidireccionales

Puesta en órbita de bajo costo

Bajo retardo en la señal ( $\sim 10$  ms)

## SISTEMA IRIDIUM: 66 satélites en 6 órbitas



## SATÉLITES DE ÓRBITA MEDIA (MEO)

Órbitas elípticas (4000 - 15000 Km)

6-8 horas en dar la vuelta a la Tierra

Número de satélites:  $\sim 10$  (dos planos  $45^\circ$ )

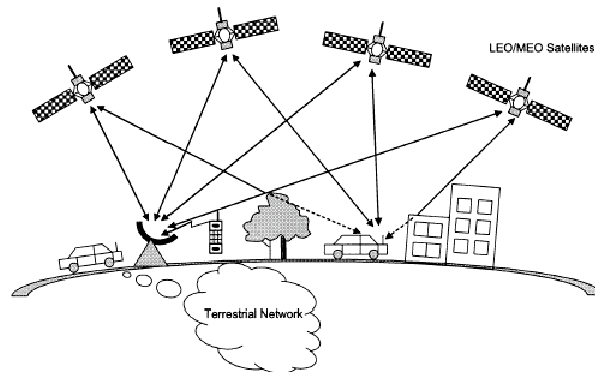
Potencias medias de transmisión

Mayor consumo que LEO

Antenas omnidireccionales

Puesta en órbita de mayor coste que LEO

Retardo en la señal ( $\sim 70$  ms)



## **SATÉLITES DE ÓRBITA GEOESTACIONARIA (GEO)**

Órbitas circulares (35786 Km)

24 horas en dar la vuelta a la Tierra

Órbitas ecuatoriales (Clarke)

Número de satélites: 1-3

Altas potencias de transmisión

Antenas parabólicas costosas y amplificadores de bajo ruido (LNA)

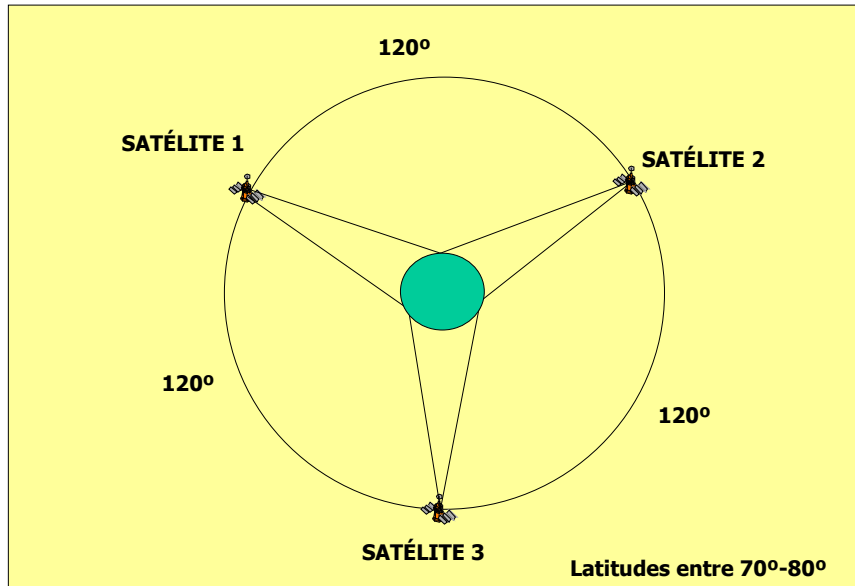
Separación entre satélites 1°

Retardo en la señal no menor a 240 ms

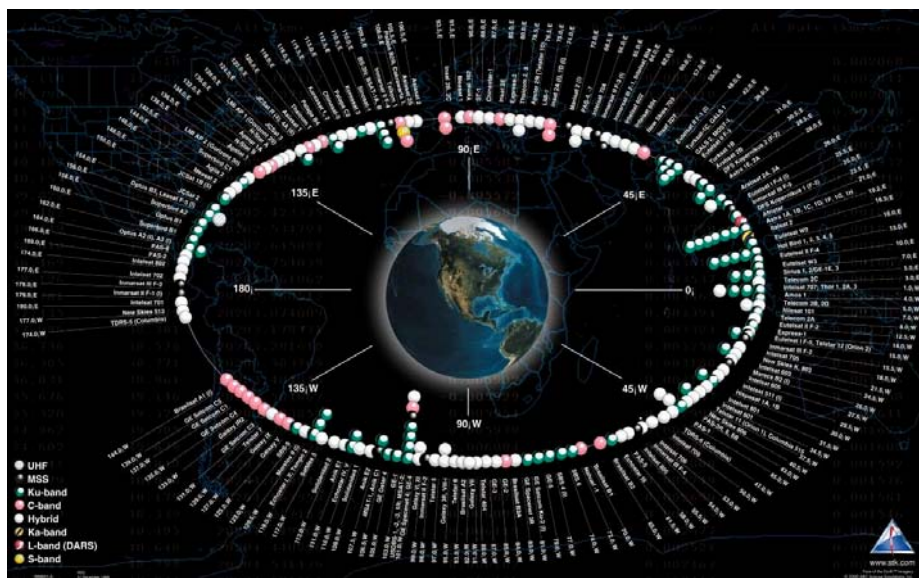
Puestas en órbitas de costes muy elevados



## SATÉLITES DE ÓRBITA GEOESTACIONARIA (GEO)



## CINTURÓN DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS



## SATÉLITES DE ÓRBITA ALTAMENTE ELÍPTICA (HEO)

Órbitas elípticas (1000 - >36500 Km)

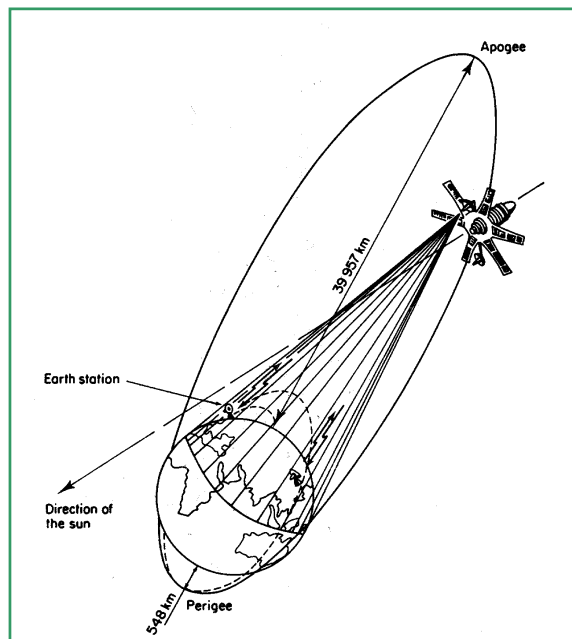
12 h en dar la vuelta a la Tierra

Número de satélites: 3 (servicio continuo)

Cubren las áreas polares

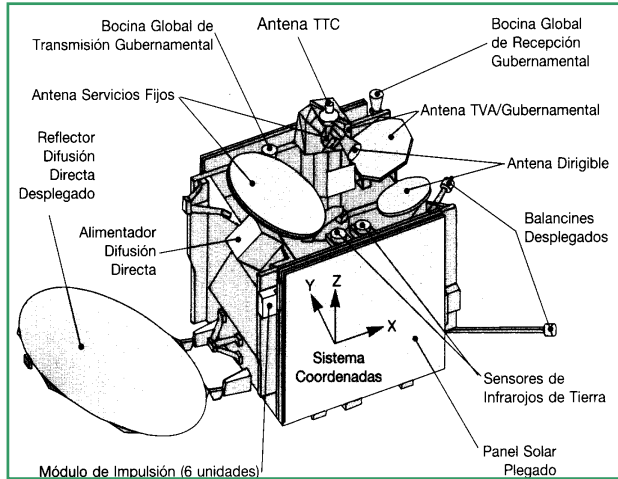
Retardo variable

### Satélite MOLNYA



## TIPOS DE ANTENAS en Satélites

## Antenas reflectoras Antenas de bocina



## SATÉLITES HISPASAT Y AMAZONAS

