Redes LAN Inalámbricas

Juan M. Hurtado A., MSc

Fuente:
Comunicaciones y Redes de Computadores 7ED
William Stallings

Visión de las Redes Inalámbricas

Ampliación de las redes LAN cableadas tradicionales

Una red LAN inalámbrica evita el coste de la instalación del cableado y facilita las tareas de traslado y otras modificaciones en la estructura de la red

Interconexión de edificios

- En este caso se usa un enlace punto a punto
- inalámbrico entre los dos edificios. Los dispositivos así conectados son, generalmente, puentes o
- dispositivos de encaminamiento. Este enlace punto a punto no es en sí mismo una LAN,

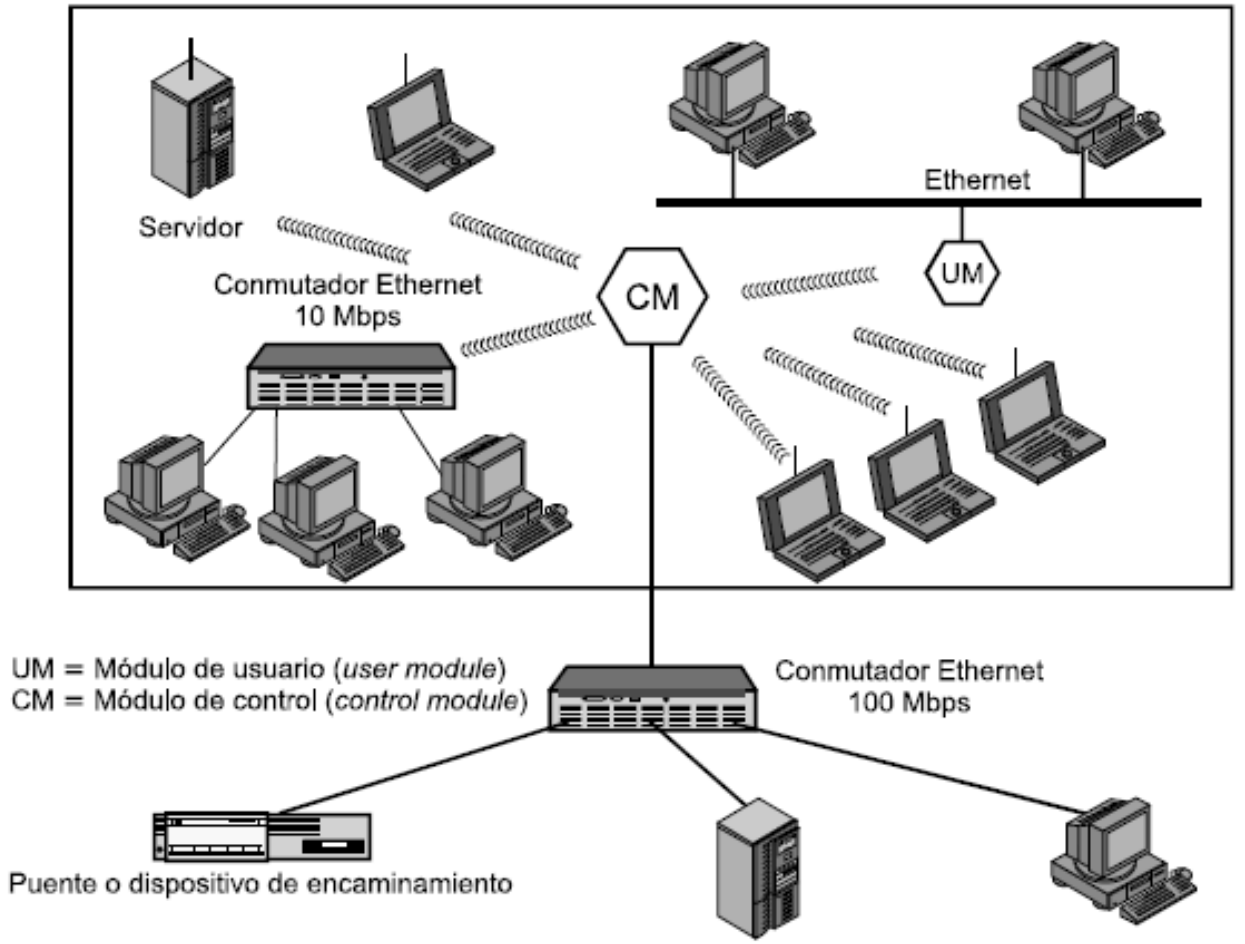
Acceso Nómada

- El acceso nómada proporciona un enlace inalámbrico entre un concentrador de una LAN y un terminal
- de datos móvil equipado con una antena, como un computador portátil.

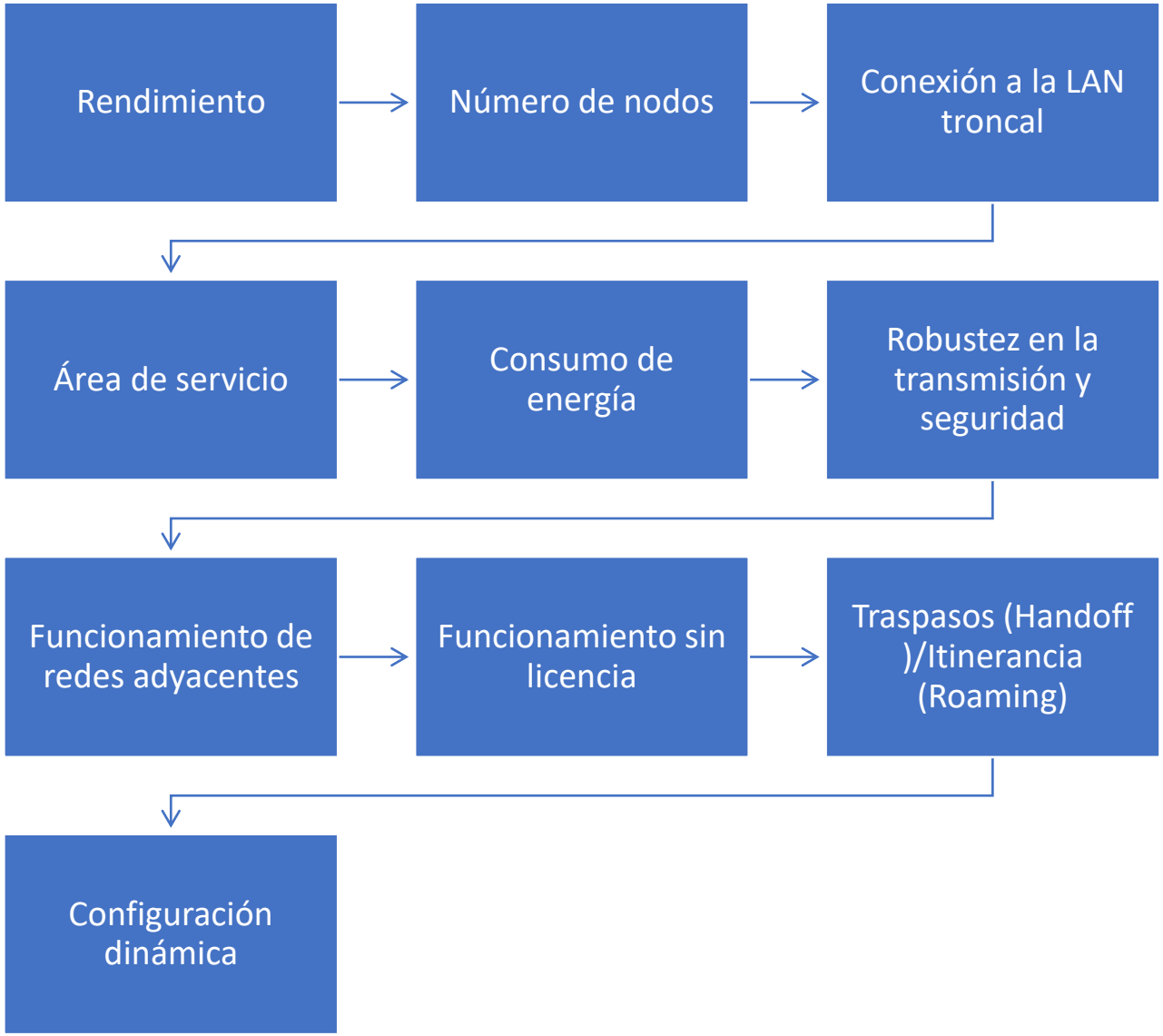
Trabajo en red Ad-Hoc

- Es una red entre iguales (sin servidor central) establecida temporalmente para satisfacer
- alguna necesidad inmediata

Visión de las Redes Inalámbricas



Requisitos de las redes inalámbricas



Tecnología LAN Inalámbrica

LAN de infrarrojos (IR, Infrared)

Una celda individual en una LAN IR está limitada a una sola habitación, dado que la luz infrarroja no es capaz de atravesar muros opacos

LAN de espectro expandido

Estas LAN funcionan en las bandas ISM (industria, ciencia y medicina), de modo que no se necesita licencia FCC (Federal Communications

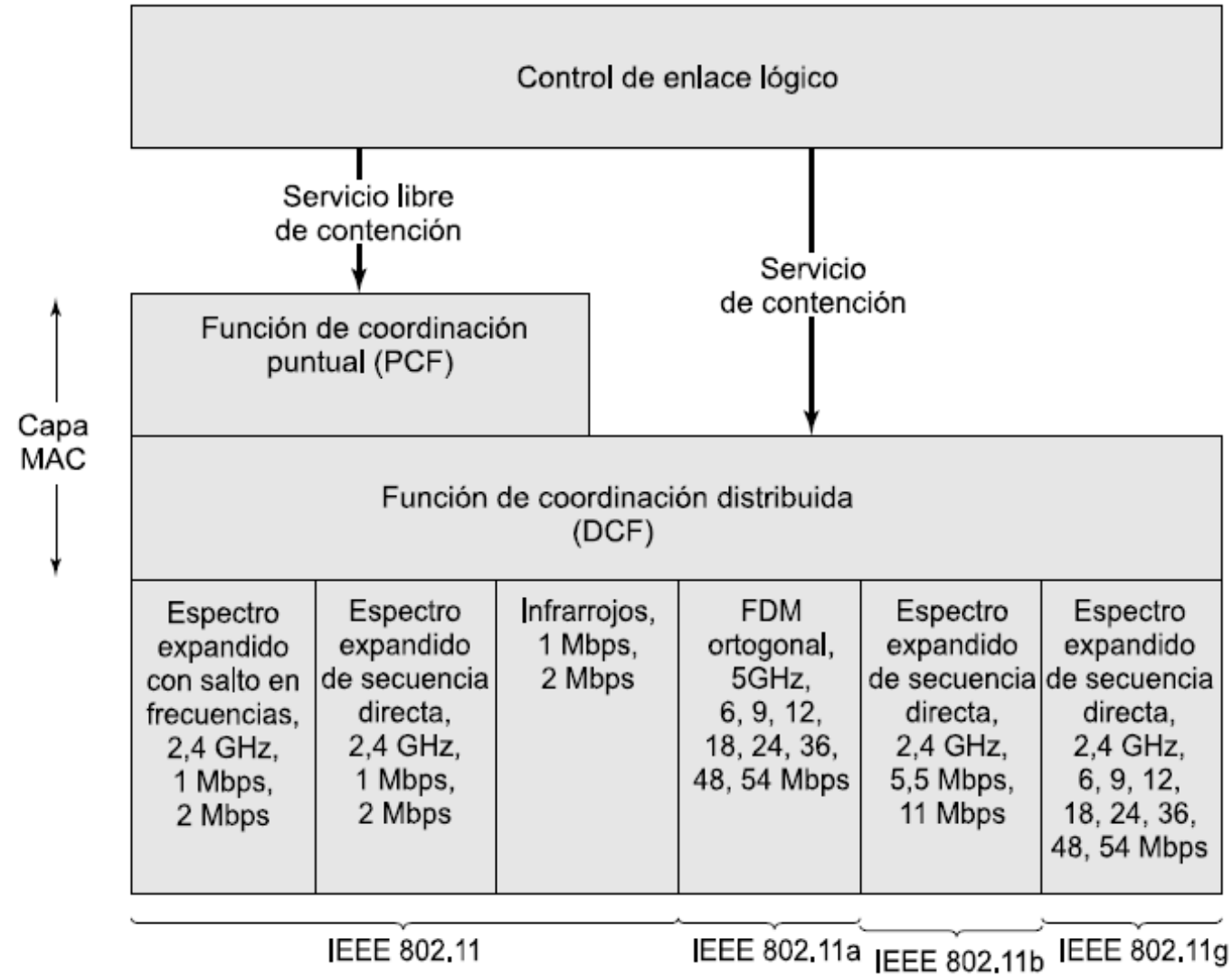
Microondas de banda estrecha

Algunos de estos productos funcionan a frecuencias para las que es necesaria una licencia FCC

Tecnología LAN Inalámbrica

	Infrarrojos		Espectro expandido		Radio
	Infrarrojos difusos	**Infrarrojos de haz directo**	**Salto de frecuencia**	**Secuencia directa**	**Microondas de banda estrecha**
Velocidad (Mbps)	1-4	1-10	1-3	2-50	10-20
Movilidad	Estacionario/móvil	Estacionario con LOS	Móvil	Estacionario/móvil	
Alcance (m)	15-60	25	30-100	30-250	10-40
Detectabilidad	Despreciable		Pequeña		Alguna
Longitud de onda/frecuencia	λ: 800-900 nm		902-928 MHz 2,4-2,4835 GHz 5,725-5,85 GHz		902-928 MHz 5,2-5,775 GHz 18,825-19,205 GHz
Técnica de modulación	ASK		FSK	QPSK	FS/QPSK
Potencia radiada	—		$<$1 W		25 mW
Método de acceso	CSMA	Anillo con paso de testigo, CSMA	CSMA		Reserva, ALOHA, CSMA
Necesidad de licencia	No		No		Sí a menos que sea ISM

Arquitectura de IEEE 802.11



Transmisión Inalámbrica

En el estudio de las comunicaciones inalámbricas se van a considerar tres intervalos de frecuencias. El primer intervalo definido, desde 1 GHz (Gigahercio = 10^9 Hercios) hasta 40 GHz, se denomina de **frecuencias microondas**. En estas frecuencias de trabajo se pueden conseguir haces altamente direccionales, por lo que las microondas son adecuadas para enlaces punto a punto. Las microondas también se usan en las comunicaciones satelitales. Las frecuencias que van desde 30 MHz a 1 GHz son adecuadas para las aplicaciones omnidireccionales. A este rango de frecuencias lo denominaremos intervalo de **ondas de radio**.

Otro intervalo importante de frecuencias, para aplicaciones de cobertura local, es la zona infrarroja del espectro, definida aproximadamente por el rango de frecuencias comprendido entre 3×10^{11} y 2×10^{14} Hz. Los infrarrojos son útiles para las conexiones locales punto a punto, así como para aplicaciones multipunto dentro de áreas confinadas, por ejemplo dentro de una habitación.

Transmisión Inalámbrica

ANTENAS

Una antena se puede definir como un conductor eléctrico (o un conjunto de conductores) utilizado para radiar o captar energía electromagnética. Para transmitir la señal, la energía eléctrica proveniente del transmisor se convierte a energía electromagnética en la antena, radiándose al entorno cercano (la atmósfera, el espacio o el agua). Para recibir una señal, la energía electromagnética capturada por la antena se convierte a energía eléctrica y se pasa al receptor.

En las comunicaciones bidireccionales, la misma antena se puede usar y, a menudo se usa, tanto para la transmisión como para la recepción. Esto es factible debido a que cualquier antena transfiere energía desde el entorno hacia el receptor con la misma eficacia con la que transfiere energía en el sentido contrario, suponiendo que se usa la misma frecuencia en ambas direcciones. En otras palabras, las características de una antena son las mismas para recibir que para transmitir energía electromagnética.

Transmisión Inalámbrica

Ganancia de una antena

La **ganancia de una antena** es una medida de su direccionalidad. Dada una dirección, se define la ganancia de una antena como la potencia de salida, en esa dirección, comparada con la potencia transmitida en cualquier dirección por una antena omnidirecional ideal (o antena isotrópica). Por ejemplo, si una antena proporciona una ganancia de 3 dB en una dirección, esa antena mejora a la antena isotrópica en esa dirección en 3 dB, es decir, en un factor 2. El incremento de potencia radiada en una dirección dada se consigue a expensas de la potencia radiada en las otras direcciones.

Transmisión Inalámbrica

MICROONDAS TERRESTRES

Aplicaciones

Los sistemas de microondas terrestres se usan principalmente en servicios de telecomunicación de larga distancia, como alternativa al cable coaxial o a las fibras ópticas. Para una distancia dada, las microondas requieren menor número de repetidores o amplificadores que el cable coaxial pero, por el contrario, exigen que las antenas estén perfectamente alineadas. El uso de las microondas es frecuente en la transmisión de televisión y de voz.

Transmisión Inalámbrica

MICROONDAS TERRESTRES

Características de transmisión

El rango de operación de las microondas cubre una parte sustancial del espectro electromagnético. Su banda de frecuencias está comprendida entre 1 y 40 GHz. Cuanto mayor sea la frecuencia utilizada, mayor es el ancho de banda potencial y, por tanto, mayor es la posible velocidad de transmisión.

Banda (GHz)	Ancho de banda (MHz)	Velocidad de transmisión (Mbps)
2	7	12
6	30	90
11	40	135
18	220	274

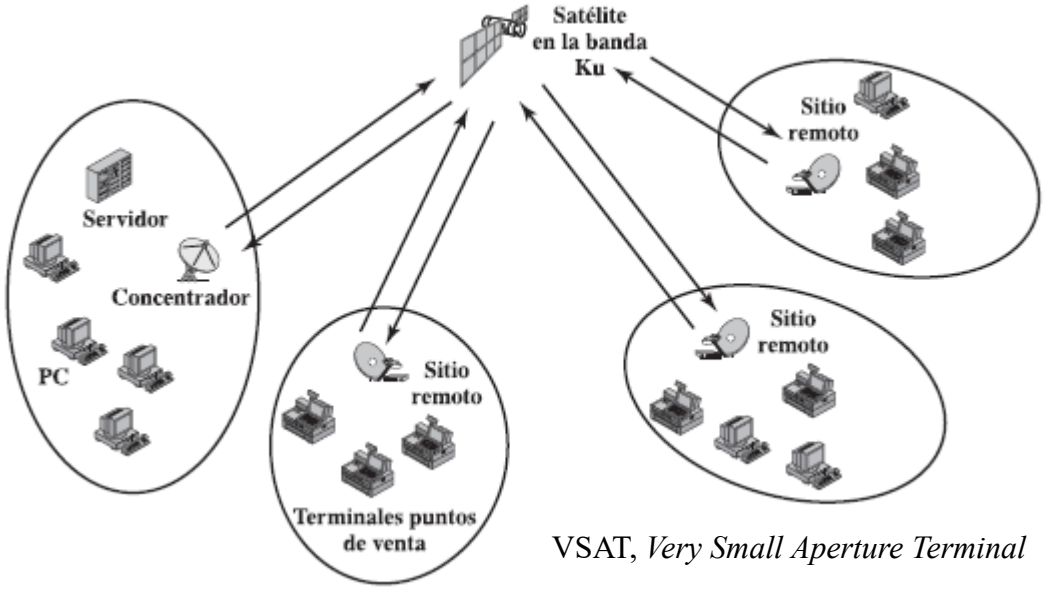
Transmisión Inalámbrica

MICROONDAS POR SATÉLITE

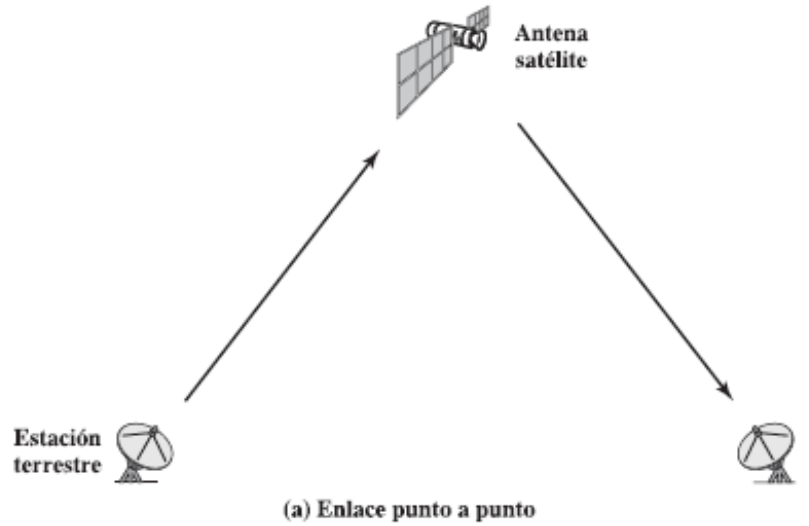
Aplicaciones

Las comunicaciones satelitales han sido una revolución tecnológica de igual magnitud que la desencadenada por la fibra óptica. Entre las aplicaciones más importantes de los satélites cabe destacar:

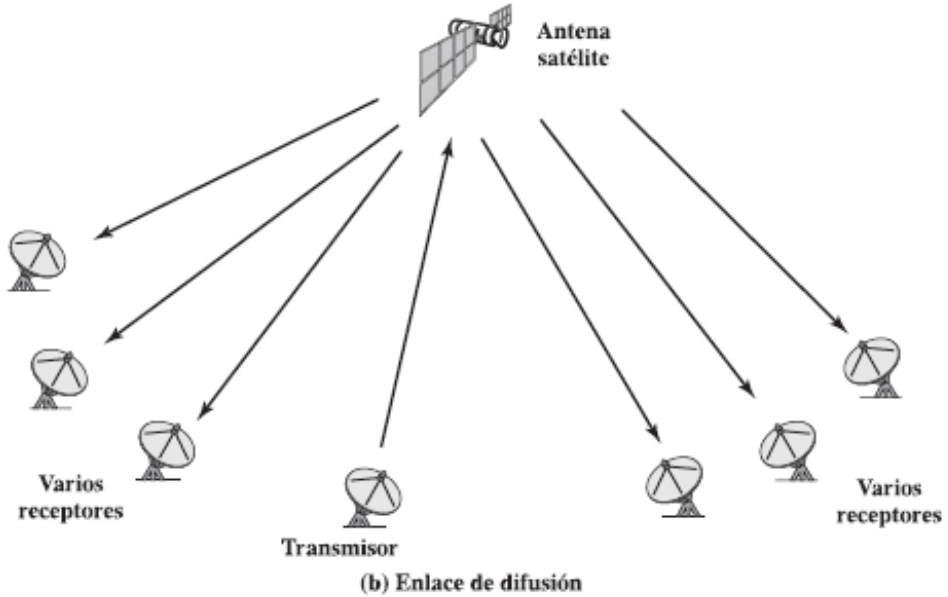
- La difusión de televisión.
- La transmisión telefónica a larga distancia.
- Las redes privadas.



VSAT, *Very Small Aperture Terminal*



(a) Enlace punto a punto



(b) Enlace de difusión

Transmisión Inalámbrica

MICROONDAS POR SATÉLITE

Características de transmisión

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión vía satélite está en el intervalo comprendido entre 1 y 10 GHz. Por debajo de 1 GHZ, el ruido producido por causas naturales es apreciable, incluyendo el ruido galáctico, el solar, el atmosférico y el producido por interferencias con otros dispositivos electrónicos. Por encima de los 10 GHz, la señal se ve severamente afectada por la absorción atmosférica y por las precipitaciones.

La mayoría de los satélites que proporcionan servicio de enlace punto a punto operan en el intervalo entre 5,925 y 6,425 GHz para la transmisión desde las estaciones terrestres hacia el satélite (canal ascendente) y entre 3,7 y 4,2 GHz para la transmisión desde el satélite hasta la Tierra (canal descendente). Este intervalo de frecuencias se conoce como la banda 4/6 GHz. Nótese que las frecuencias ascendentes son diferentes de las descendentes. En una transmisión continua y sin interferencias, el satélite no puede transmitir y recibir en el mismo rango de frecuencias. Así pues, las señales que se reciben desde las estaciones terrestres en una frecuencia dada se deberán devolver en otra distinta.

Transmisión Inalámbrica

ONDAS DE RADIO

Aplicaciones

Con el término **radio** se alude de una manera poco precisa a toda la banda de frecuencias comprendida entre 3 kHz y 300 GHz. Aquí, de una manera informal, se está utilizando el término **ondas de radio** para aludir a la banda VHF y parte de UHF: de 30 MHz a 1 GHz. Este rango abarca a la radio comercial FM así como a la televisión UHF y VHF. Este intervalo también se utiliza para ciertas aplicaciones de redes de datos.

Transmisión Inalámbrica

ONDAS DE RADIO

Características de transmisión

El rango de frecuencias comprendido entre 30 MHz y 1GHz es muy adecuado para la difusión simultánea a varios destinos. A diferencia de las ondas electromagnéticas con frecuencias menores, la ionosfera es transparente para las ondas con frecuencias superiores a 30 MHz. Así pues, la transmisión es sólo posible cuando las antenas estén alineadas. En esa banda no se producirán interferencias entre los transmisores debidas a las reflexiones en la atmósfera. A diferencia de la región de las microondas, las ondas de radio son menos sensibles a la atenuación producida por la lluvia.

Transmisión Inalámbrica

INFRARROJOS

Las comunicaciones mediante infrarrojos se llevan a cabo mediante transmisores/receptores (transceptores, *transceivers*) que modulan luz infrarroja no coherente. Los transceptores deben estar alineados directamente, o bien deben estar accesibles a través de la reflexión en una superficie, como por ejemplo el techo de la habitación.

Una diferencia significativa entre los rayos infrarrojos y las microondas es que los primeros no pueden atravesar las paredes. Por tanto, los problemas de seguridad y de interferencias que aparecen en las microondas no se presentan en este medio de transmisión. Es más, no hay problemas de asignación de frecuencias ya que para operar en esta banda no se necesitan permisos.

Transmisión Inalámbrica

Bandas de frecuencias.

Banda	Rango de frecuencias	Rango de longitudes de onda en el espacio libre	Características de propagación	Uso típico
Frecuencias extremadamente bajas (ELF, *Extremely Low Frequency*)	30 a 300 Hz	10.000 a 1.000 km	GW	Líneas de potencia; se utilizan en algunos sistemas de control domésticos
Frecuencias de voz (VF, *Voice Frequency*)	300 a 3.000 Hz	1.000 a 100 km	GW	Se usan en los bucles de abonado de los sistemas de telefonía
Frecuencias muy bajas (VLF, *Very Low Frequency*)	3 a 30 kHz	100 a 10 km	GW con baja atenuación diurna y nocturna; alto nivel de ruido atmosférico	Navegación en alta mar; comunicaciones submarinas
Frecuencias bajas (LF, *Low Frequency*)	30 a 300 kHz	10 a 1 km	GW; ligeramente menos fiable que VLF; absorción diurna	Navegación en alta mar; radiolocalización para comunicaciones marinas
Frecuencias medias (MF, *Medium Frequency*)	300 a 3.000 kHz	1.000 a 100 m	GW y SW nocturna; baja atenuación nocturna, siendo alta la diurna; ruido atmosférico	Radio marítima; búsqueda de direcciones; radiodifusión AM
Frecuencias altas (HF, *High Frequency*)	3 a 30 MHz	100 a 10 m	SW; la calidad varía a lo largo del día, con las estaciones y la frecuencia	Radioaficionados; radiodifusión internacional; comunicaciones militares; navegación aérea de larga distancia y comunicaciones marítimas
Frecuencias muy altas (VHF, *Very High Frequency*)	30 a 300 MHz	10 a 1 m	LOS; dispersión (*scattering*) debido a la inversión de temperaturas; ruido cósmico	Televisión VHF; radiodifusión FM, comunicaciones AM en aviones; ayudas a la navegación de aviones
Frecuencias ultra altas (UHF, *Ultra High Frequency*)	300 a 3.000 MHz	100 a 10 cm	LOS; ruido cósmico	Televisión UHF; telefonía celular; radar; enlaces de microondas; sistemas de comunicación personal
Frecuencias super altas (SHF, *Super High Frequency*)	3 a 30 GHz	10 a 1 cm	LOS; la lluvia atenúa por encima de 10 GHz; atenuación atmosférica debido al vapor de agua y al oxígeno	Comunicaciones satelitales; radar; enlaces de microondas terrestres; bucles locales inalámbricos
Frecuencias extremadamente altas (EHF, *Extremely High Frequency*)	30 a 300 GHz	10 a 1 mm	LOS; atenuación atmosférica debido al vapor de agua y al oxígeno	Experimental; bucles locales inalámbricos
Infrarrojos	300 GHz a 400 THz	1 a 770 nm	LOS	LAN infrarrojas; aplicaciones de electrónica de consumo
Luz visible	400 a 900 THz	700 a 330 nm	LOS	Comunicaciones ópticas