

CAPACITACIÓN AGENCIA BOLIVIANA ESPACIAL - ABE



MATERIA: TELECOMUNICACIONES

Docente: Ing. Félix Pinto
Macedo

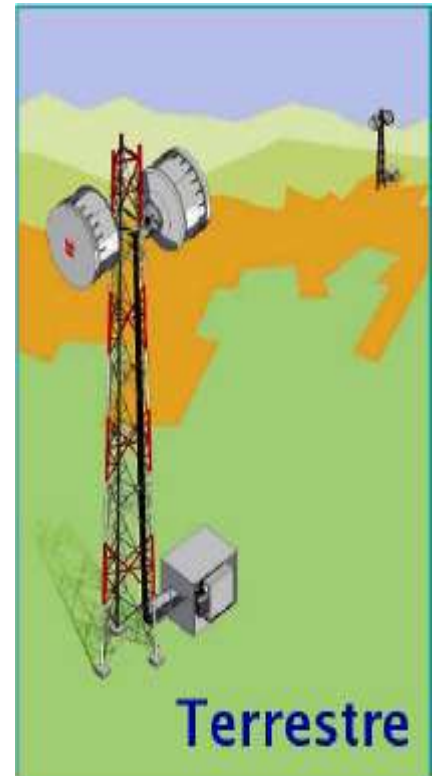
La Paz, Septiembre 2012



Cálculo de Radioenlaces

Radioenlace terrestre

- * Es una interconexión entre terminales fijos o móviles efectuada por ondas de radio. Si todos los terminales están en Tierra, es un radioenlace terrestre.
- * Se asume que el trayecto que sigue una onda de radio se encuentra lleno de obstáculos, como accidentes geográficos o construcciones, además de estar afectado por la curvatura de la Tierra.



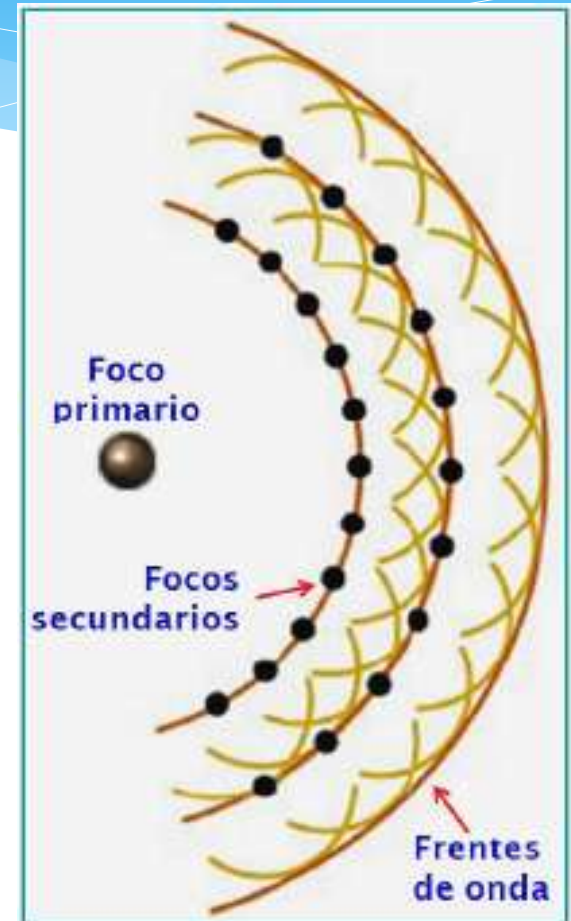
Cálculo de radioenlace terrestre

El radioenlace terrestre se diseña de forma que en cada uno de sus vanos se den condiciones de visibilidad directa, habida cuenta de la curvatura de la Tierra. Existen 4 efectos y conceptos relevantes en la propagación de señales de radio.

- * **Pérdida en el espacio libre.** La onda de radio pierde potencia incluso en una línea recta, porque se esparce sobre una mayor región en el espacio a medida que se aleja del transmisor.
- * **Zonas de Fresnel.** La onda de radio viaja en una amplia zona en más que en una simple línea recta.
- * **Línea de vista.** La definición para onda de radio es algo diferente que para la luz.
- * **Multitrayectoria.** La onda de radio puede encontrar varias vías para llegar a un receptor.

Pérdida en el espacio libre

- * La onda de radio pierde potencia incluso en una línea recta, porque se esparce sobre una mayor región en el espacio a medida que se aleja del transmisor.
- * La pérdida en el espacio libre (L_{fs}) mide esta dispersión de la potencia en un espacio libre sin obstáculos.



Pérdida en el espacio libre

- * Cálculo de L_{fs}
- * Primero, para determinar la potencia recibida, atenuada, en un radioenlace, se consideran las antenas transmisora y receptora y el espacio que las separa, obteniéndose la ecuación de transmisión de Friis en el espacio libre.

$$\frac{P_R}{P_T} = \frac{G_T G_R \lambda^2}{16\pi^2 r^2}$$

P_R = potencia recibida. En **W**.
 P_T = potencia transmitida. En **W**.
 G_T = ganancia de la antena transmisora.
 G_R = ganancia de la antena receptora.
 λ = longitud de onda, en **m**.
 r = distancia radial entre antenas. En **m**.



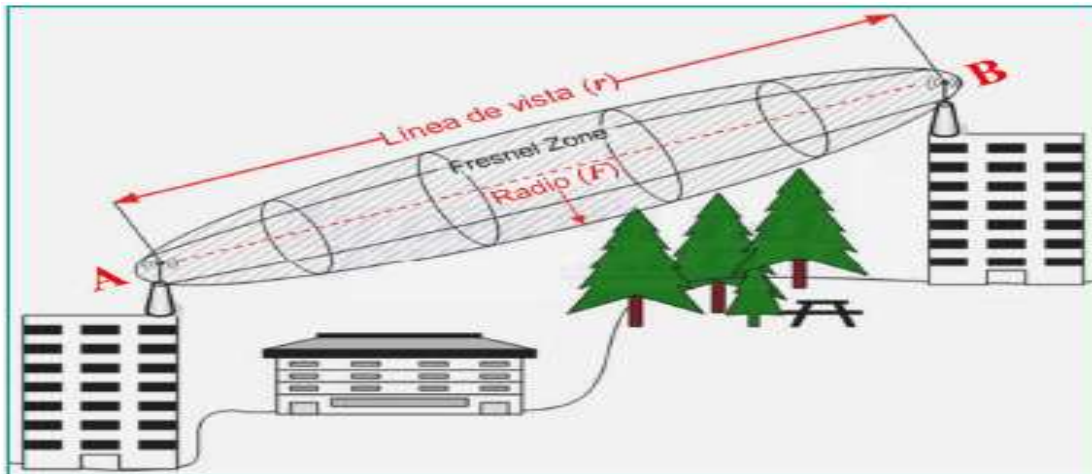
$$L_{fs}(\text{dB}) = 10 \log \frac{P_T(\text{W})}{P_R(\text{W})}$$

- * Es común expresar la ecuación de Friis en términos de *pérdida en el espacio libre* (L_{fs}) o pérdida de trayectoria, y expresarla en dB con el signo cambiado.

$$L_{fs}(\text{dB}) = 92,4 + 20 \log r (\text{km}) + 20 \log f(\text{GHz}) - G_T(\text{dBi}) - G_R(\text{dBi})$$

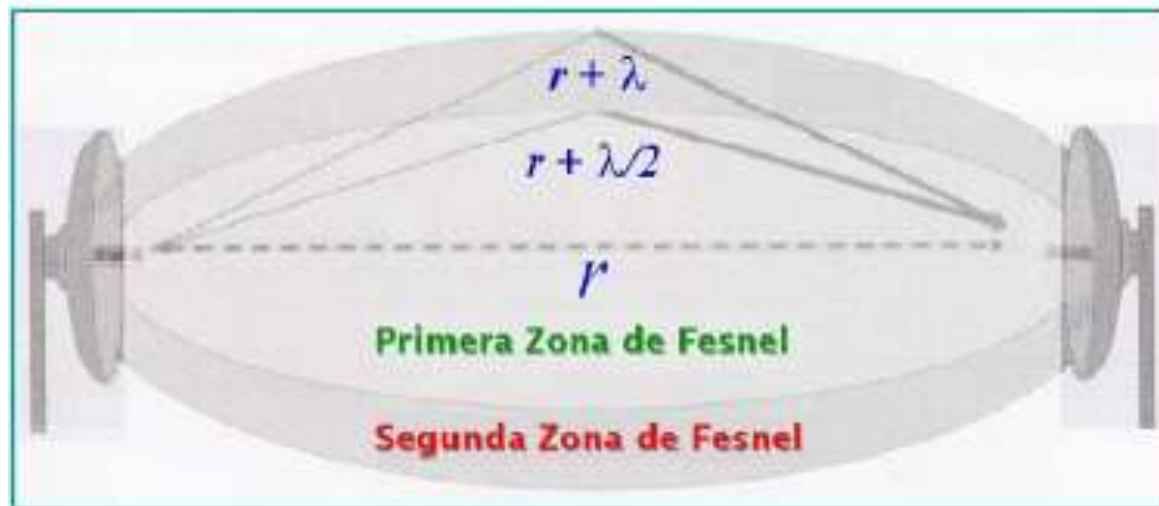
Zonas de Fresnel

- * Según Huygens, los puntos que no están en el eje directo entre A y B también radian potencia hacia B, es decir las ondas viajan en una zona en forma de elipsoide de revolución. Esta es la zona de Fresnel.
- * En el trayecto, se deben evitar obstáculos, como montañas, pero también se debe evitar la difracción, causada por la obstrucción parcial de cualquier objeto fijo.
- * La difracción causa que aparezca una 2ª onda en el receptor, y las 2, dependiendo de sus fases relativas, podrían cancelarse entre sí hasta cierto grado, produciendo el desvanecimiento (fading) de la onda.
- * Los efectos de la difracción se reducen si el trayecto directo de la onda evita obstáculos por lo menos 60% del radio (F_1) de la primera zona de Fresnel.



Zonas de Fresnel

- * La teoría de Huygens-Fresnel demuestra que si la fase es 0° en el trayecto directo, la primera zona abarca hasta que la fase llegue a 180° ($\lambda/2$), la **segunda zona hasta 360° (λ)**, y es un segundo elipsoide que contiene al primero. Del mismo modo se obtienen las zonas superiores.



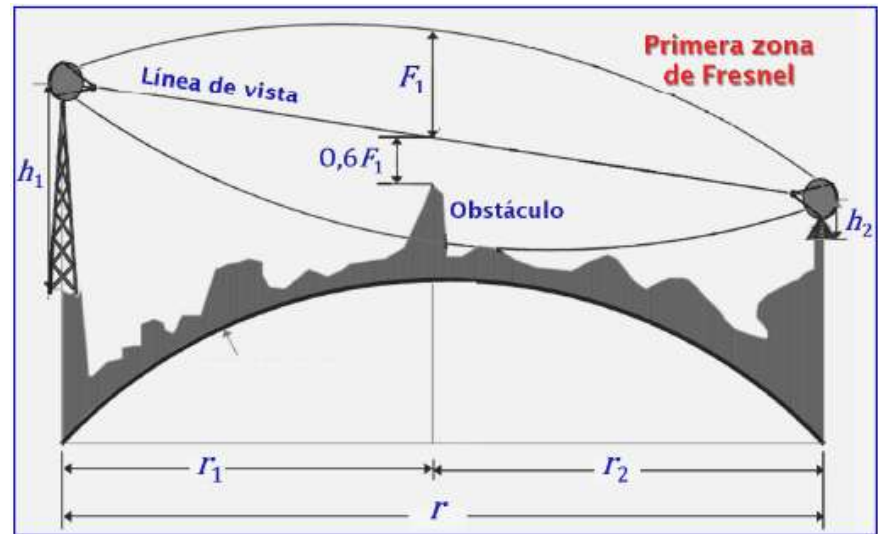
Zonas de Fresnel

* Primera zona de Fresnel

$$F_1(\text{m}) = 17,32 \sqrt{\frac{r_1(\text{km})r_2(\text{km})}{r(\text{km})f(\text{GHz})}}$$

F_1 = radio de la primera zona de Fresnel. En **m**.
 r_1, r_2 = distancia de las antenas al obstáculo. En **km**.
 r = distancia entre antenas. En **km**.
 f = frecuencia de operación del sistema. En **GHz**.

- * En la práctica, es suficiente mantener despejado sólo el 60% de la primera zona de Fresnel.



Línea de vista

- * Para la luz visible, la línea de vista es un concepto fácil de entender y comprobar. Pero, las cosas son más complejas para los radioenlaces debido a que *no son visibles*.
- * En general, se necesita tener una línea de vista (*óptica*), cuya *distancia máxima está limitada* por la curvatura de la Tierra. Adicionalmente, es necesario un “*poco de espacio alrededor*”, definido por las Zonas de Fresnel.
- * Considerando la geometría de la Tierra y la altura de la antena transmisora, se tiene:

Al horizonte óptico:

$$r_1(\text{km}) = 3,57\sqrt{h_1(\text{m})}$$

- * En la práctica, la distancia máxima va más allá del *horizonte óptico*, debido a que la refracción en la atmósfera, originada por diferencias de densidades, tiende a curvar las ondas de radio ligeramente hacia la Tierra. Este efecto posibilita que la onda llegue una distancia aprox 1/3 veces mayor, este es el *horizonte de radio*.

Al horizonte de radio:

$$r_1(\text{km}) = 3,57\sqrt{Kh_1(\text{m})}$$

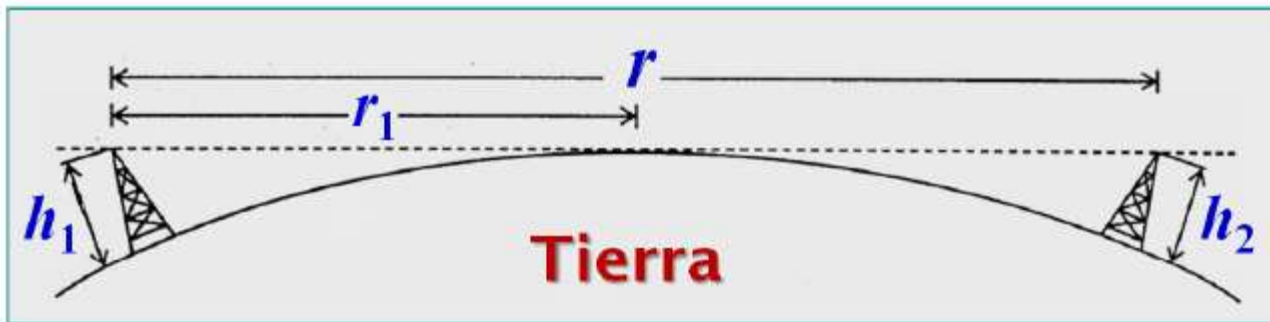
$$\left\{ \begin{array}{l} r_1 = \text{distancia del transmisor al horizonte. En km.} \\ h_1 = \text{altura de la antena transmisora. En m.} \\ K \approx 4/3, \text{ factor de corrección.} \end{array} \right.$$



Línea de vista

Alcance de un radioenlace

- * Si se incluye en el cálculo la altura de la antena receptora, se obtiene la *distancia máxima entre transmisor y receptor, sobre un terreno razonablemente plano.*



$$r_1(\text{km}) = 3,57\sqrt{Kh_1(\text{m})}$$

$$r(\text{km}) = r_1(\text{km}) + r_2(\text{km})$$

$$r(\text{km}) = \sqrt{17h_1(\text{m})} + \sqrt{17h_2(\text{m})}$$

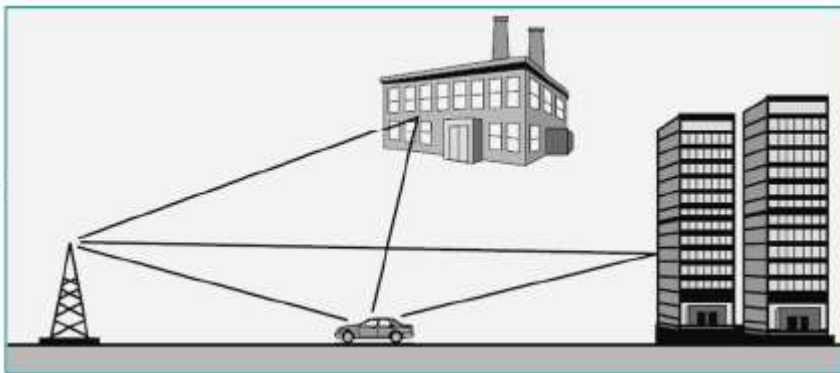
r = distancia máxima entre antenas. En **km**.
 h_1 = altura de la antena transmisora. En **m**.
 h_2 = altura de la antena receptora. En **m**.

Multitrayectoria

- * Una onda de radio puede llegar al receptor a través de múltiples trayectorias por reflexión. Los *retrasos*, la *interferencia* y la *modificación parcial de las señales* pueden causar problemas en la recepción.

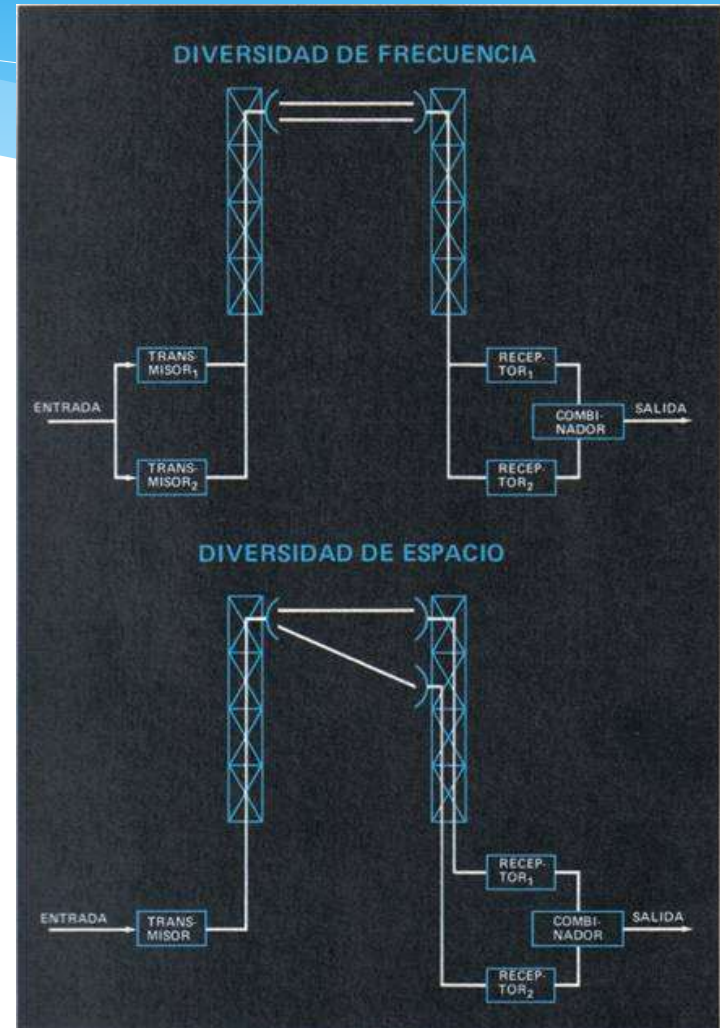
Desvanecimiento por multitrayectoria

- * Si la onda directa y la reflejada están desfasadas en 180° , habrá *cancelación parcial*. Este es el desvanecimiento (*fading*). La reducción de la señal puede llegar hasta 20 dB.



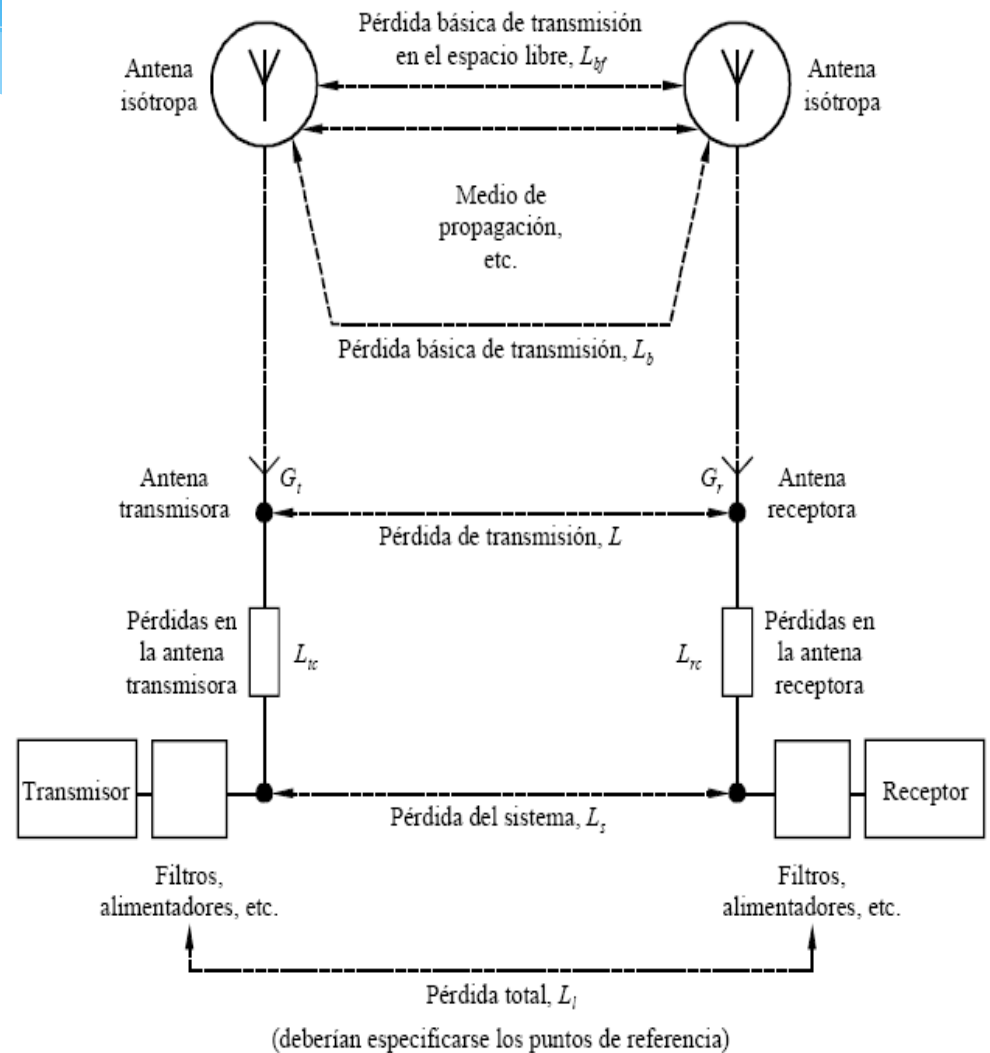
Multitrayectoria

- * Para evitar el desvanecimiento existen 2 técnicas:
- * *Diversidad de frecuencia. Se radian ondas de 2 (o más) frecuencias. Cada onda tiene diferente longitud de onda y, por ende, diferente recorrido.*
- * *Diversidad de espacio. 2 (o más) antenas se montan una sobre otra. Cada antena radia una onda que tiene un recorrido diferente.*



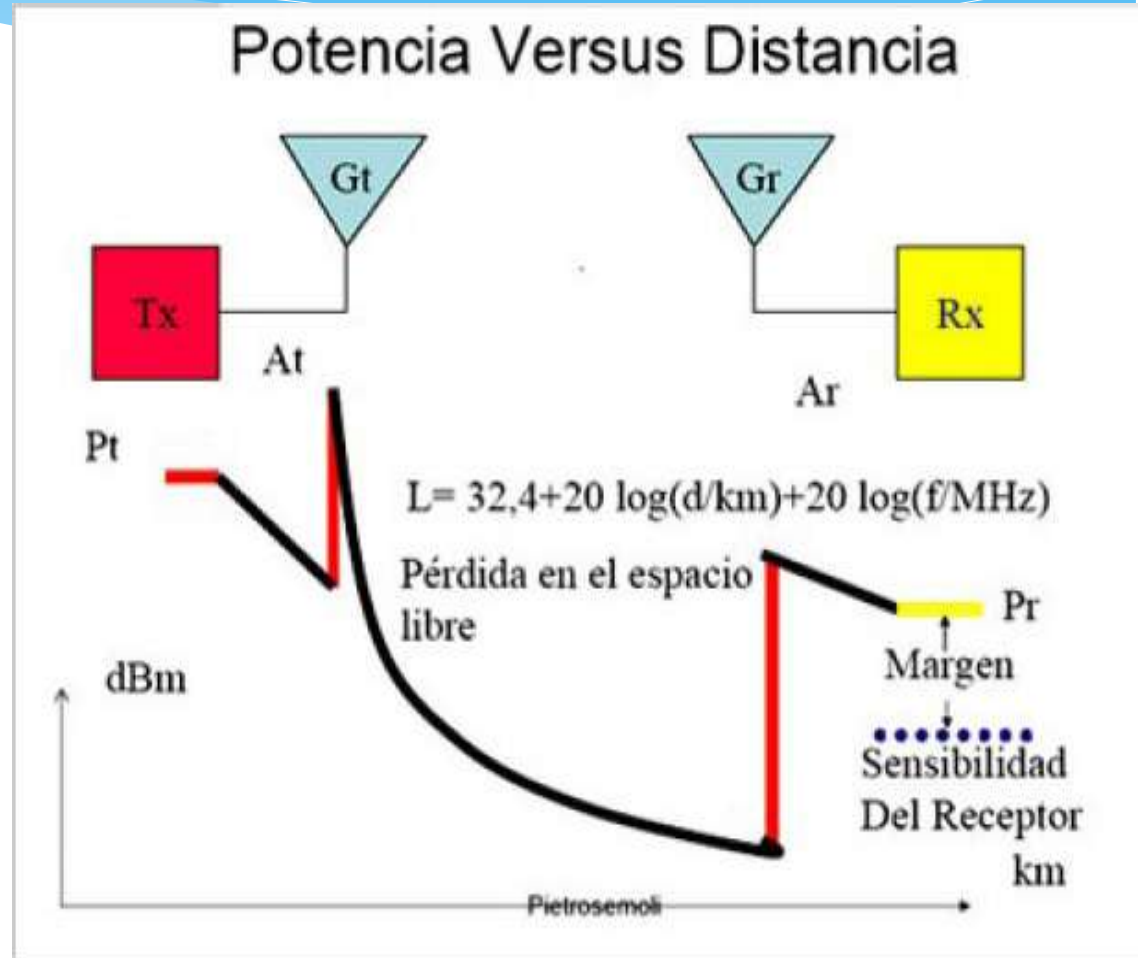
Cálculo de radioenlace

- * El cálculo de todas las ganancias y pérdidas desde el transmisor hasta el receptor
- * Un buen presupuesto de enlace es esencial para el funcionamiento del mismo.
- * Estimación de pérdidas/ganancias en un radioenlace:
 - * Diseño adecuado
 - * Correcta elección de los equipos



Cálculo de radioenlace

- + Potencia del Transmisor [dBm]
- Pérdidas en el Cable TX [dB]
- + Ganancia de Antena TX [dBi]
- Pérdidas en la trayectoria en el espacio libre [dB]
- + Ganancia de Antena RX [dBi]
- Pérdidas en el Cable RX [dB]
- = Margen - Sensibilidad del receptor [dBm]



Potencia de Transmisión (Tx)

- * El límite superior depende de límites regulatorios por lo tanto de los países/regiones y la utilidad en el tiempo
- * RAR 2002/313



Pérdidas en el Cable

Pérdidas debido a la atenuación

El cable de la antena debe ser lo más corto posible

Dependientes de la Frecuencia

Controlar la hoja de datos y verificar

Los valores típicos de pérdidas varían entre 1 dB/m hasta < 0.1 dB/m

Menores pérdidas => cable mas costoso



Pérdidas en Cables y conectores

Pérdidas en los conectores
(≈ 0.25 dB por conector)

Dependiendo de la frecuencia y tipo de conector

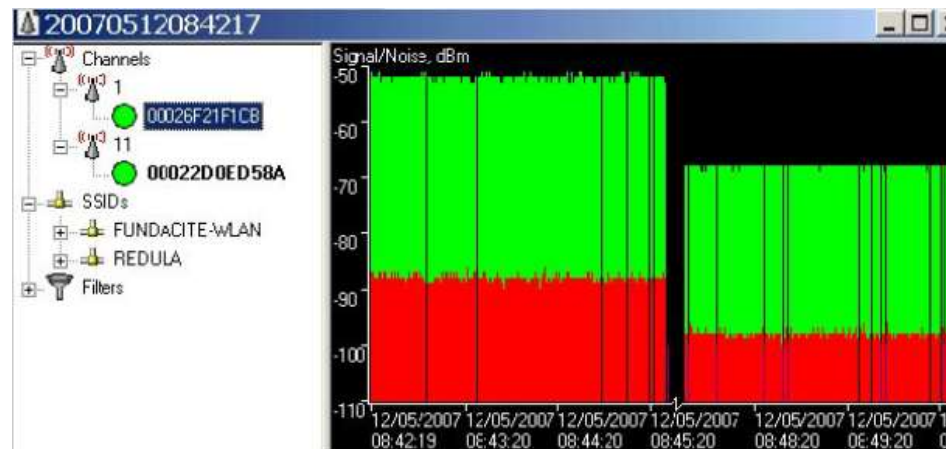
Pérdidas en protectores contra descarga eléctrica. (≈ 1 dB)



<i>Tipo de cable</i>	<i>Pérdida [db/100m]</i>
RG 58	ca 80-100
RG 213	ca 50
LMR-200	50
LMR-400	22
Aircom plus	22
LMR-600	14
Flexline de 1/2"	12
Flexline de 7/8"	6,6
C2FCP	21
Heliax de 1/2 "	12
Heliax de 7/8"	7

Amplificadores

- * Su uso es opcional, compensa pérdidas en los cables
- * Puede cambiar características en la frecuencia y adicionar ruido
- * Considere los límites legales
- * Una elección inteligente de las antenas y una alta sensibilidad en el receptor son mejores que la fuerza bruta de amplificación
- * El amplificador aumenta tanto el nivel de la señal como el del ruido



Antena del lado transmisor

Ganancia de Antena en rangos desde
2 dBi (antena integrada simple)
8 dBi (omni direccional estándar)
Verifique que realmente tiene la
ganancia nominal
Pérdidas en la inclinación, en la
polarización, etc.



Pérdidas en el espacio libre

<i>Distancia [km]</i>	<i>915 MHz</i>	<i>2,4 GHz</i>	<i>5,8GHz</i>
1	92 dB	100 dB	108 dB
10	112 dB	120 dB	128 dB
100	132 dB	140 dB	148 dB

Propagación en el espacio libre: Zona de Fresnel

<i>Distancia [km]</i>	<i>915 MHz</i>	<i>2,4 GHz</i>	<i>5,8 GHz</i>	<i>Altura de la curvatura terrestre</i>
1	9	6	4	0
10	29	18	11	4,2
100	90	56	36	200

Lado Receptor. Pérdidas en Antenas, Cables y Amplificadores

- * Los cálculos son iguales que los del lado de transmisión

Sensibilidad del receptor

Muestra el mínimo valor de potencia que necesita para poder decodificar/extraer “bits lógicos” y alcanzar una cierta tasa de bit
Cuanto más baja sea la sensibilidad, mejor será la recepción del radio

Una diferencia de 10 dB aquí es tan importante como 10 dB de ganancia en una antena

Margen y SNR (tasa de señal a ruido)

- * Margen = Señal recibida en el receptor – sensibilidad
- * No es suficiente que la señal sea $>$ que el ruido
- * Es necesario un cierto margen entre la señal y el ruido (SNR)
- * Requerimiento típico de SNR es:
 - * 16 dB para 11 Mbps
 - * 4 dB para 1 Mbps

PIRE

EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) = PIRE
(Potencia Irradiada Isotrópica Efectiva)

PIRE (dBm) = Potencia Transmisor (dBm) – Pérdidas en
Cables y conectores (Db) + Ganancia de Antena (dBi).

Cálculo con dB

Decibel es adimensional (como el porcentaje)

$$\text{dB} = 10 \cdot \log(P(W)/(1W))$$

$$\text{dBm} = 10 \cdot \log(P/0.001) = 10 \cdot \log(P(W)/1(\text{mW}))$$

dB_i = dB relativo a una antena isotrópica

ideal (Fuente de un punto)

Las unidades de decibeles pueden ser sumadas y restadas y el resultado será adimensional

Ejemplo 1

<i>Datos</i>	<i>Elementos</i>	<i>Valores</i>
Distancia: 50 km (31,1 millas) Frecuencia: 2,4 GHz	Salidas de transmisor	+ 15 dBm
	Cables y conectores	- 3 dB
	Antena TX	+ 24 dBi
	FSL	-134 dB
	Antena RX	+ 24 dBi
	Cables y conectores	- 3 dB
	Sensibilidad del receptor	- 85 dBm
	Total: (margen)	+ 8 dB

Ejemplo 2

<i>Datos</i>	<i>Elementos</i>	<i>Valores</i>
Distancia: 1 km (0,622 millas) Frecuencia: 2,4 GHz Cable de baja calidad Poca ganancia de antena	Salida del transmisor	+ 18 dBm
	Cables y conectores	- 5 dB
	Antena TX	+ 5 dBi
	FSL	-100 dB
	Antena RX	+ 8 dBi
	Cables y conectores	- 5 dB
	Sensibilidad del receptor	- 92 dBm
	Total: (margen)	+ 13 dB

Otros cálculos importantes

Factores de corrección debido a:

Estructuras del terreno y edificación

Superficies húmedas, lluvia, nieve y agua

Dificultad para estimar y que cambian con el tiempo

Puede tener gran impacto en el presupuesto total de enlace

Los cálculos teóricos son una cosa y los prácticos otra

Calculadores y simuladores

TERABEAM WIRELESS

Terabeam Wireless > Support > Calculations

[Home](#) : [Customers](#) : [Solutions](#) : [Corporate](#) : [News](#) : [Support](#) : [Training](#) : [Partners](#) : [Contact Us](#)

Calculations

Search Site

Go

[Advanced Search](#)

Support Links

- [Email Tech Support](#)
- Calculations**
- [Downloads](#)
- [Documentation](#)
- [FAQs](#)
- [RMA Guidelines](#)
- [RMA Fax Form](#)
- [RMA Online](#)

Click on any of the links below for more detailed information:

- [System Operating Margin \(SOM\)](#) - Calculates the system operating margin which is the difference between the signal a radio is actually receiving versus what is needed for good data recovery.
- [Free Space Loss](#) - Calculates the free space loss which is the transmission loss between two antennas.
- [milliwatts vs. dBm](#) - Converts milliwatts to dBm and dBm to Watts.
- [Downtilt Coverage Radius](#) - Provides the downtilt coverage radius by taking half of the beamwidth in each direction of the downtilt angle from the height of the antenna.
- [Antenna Downtilt](#) - Calculates the distance or tilt angle by providing the base height, remote height and either tilt angle or distance.
- [Fresnel Clearance Zone](#) - Calculates the radius of the fresnel zone at its widest point as well as 20% blockage by providing the distance and frequency.
- [Latitude/Longitude Bearing](#) - By providing latitude and longitude of a base and remote site it will provide the degrees from each site and distance in miles.

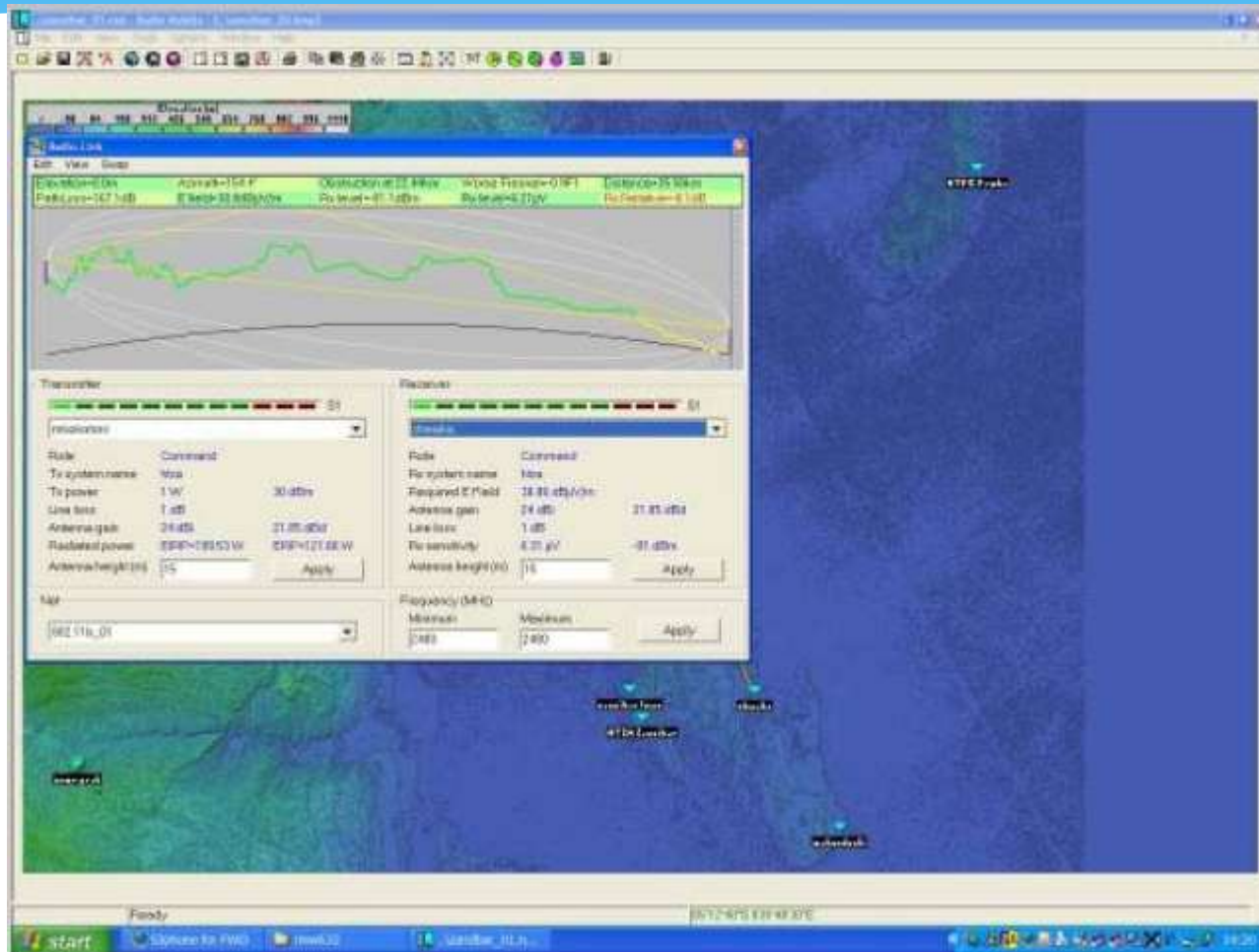
Note: The final value represents a first order approximation and should only be used as a guide. No guarantees or warranties are implied accordingly. For a more

Calculadores y simuladores

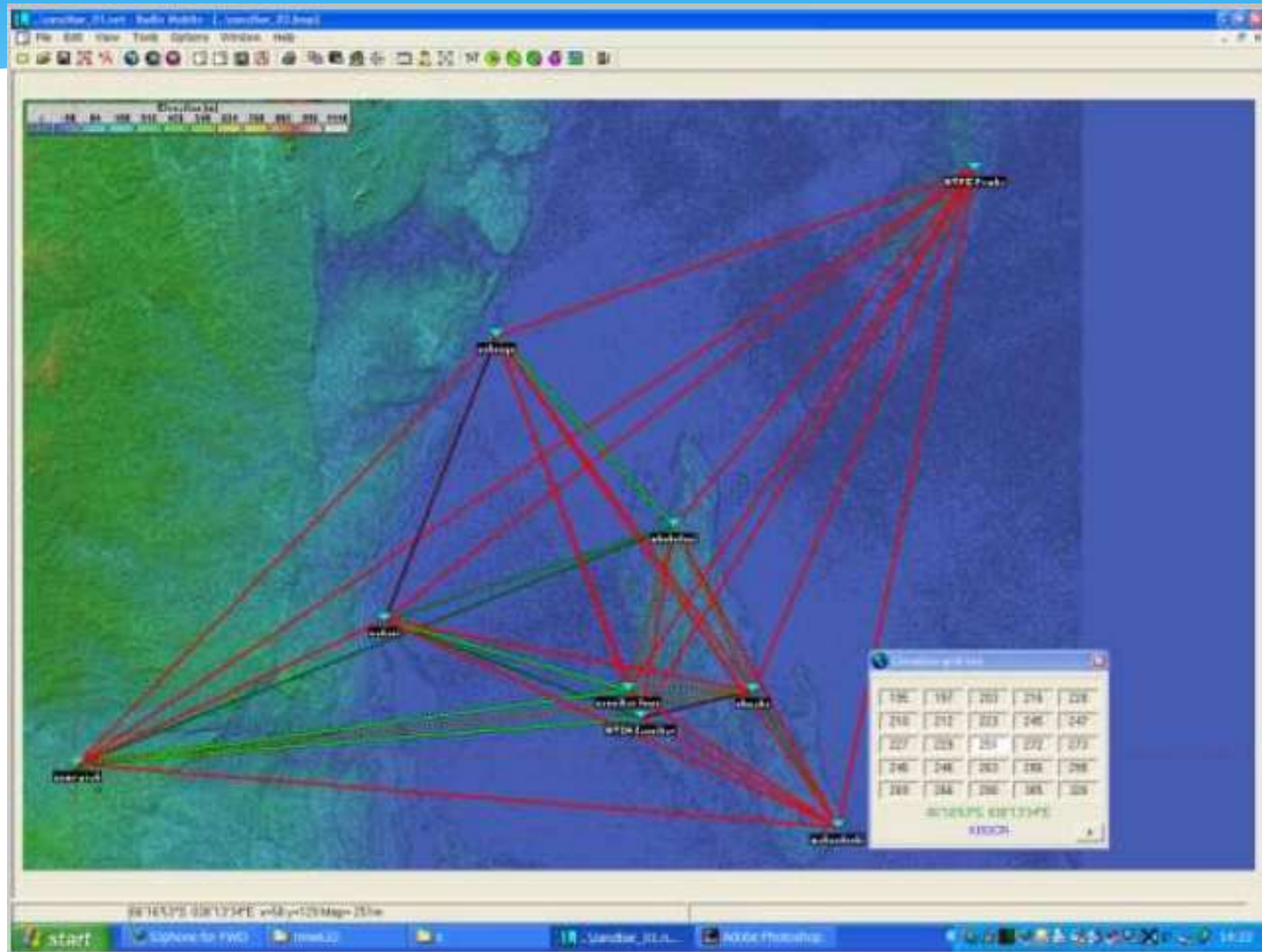
Section	Parameter	Unit
Transmitting	Transmitter output power (common WLAN: +15dBm)	dBm
	Cable loss (Normally -3 to -10 db, calculate here) Add connector loss (neg)	dB
	Antenna gain (0dB, 8 dB (biquad) (+15 db, (helix) +24 dB (parabolic)	dBi
Propagation	Free space loss (negative value! Calculate here)	dB
Receiving	Antenna gain (0dB, 8 dB (biquad) (+15 db, (helix) +24 dB (parabolic)	dBi
	Cable loss (Normally -3 to -10 db, calculate here) Add connector loss (neg)	dB
	Receiver sensitivity (depending on manufacturer between -78 to -85 dBm @ 11 Mbps)	dBm
Total	Remaining margin: <input type="button" value="Calculate"/>	dB
Comments		
Legal limit		

Remarks:
1) To achieve a very reliable link, a margin of at least 10 dB is needed. This accommodates for local fading (multipath) and variations of...

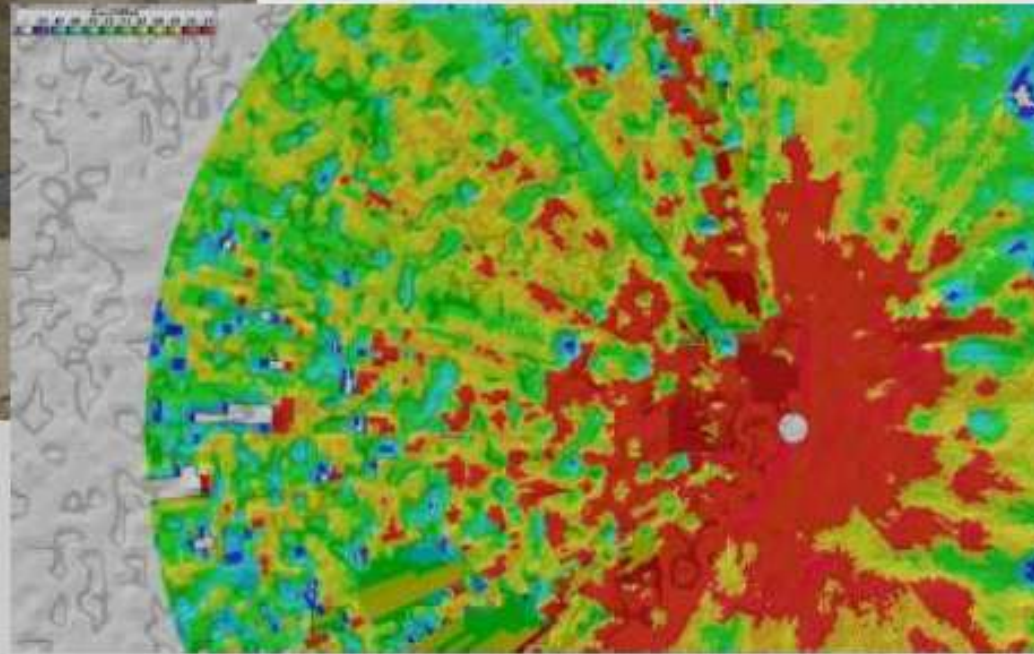
Calculadores y simuladores



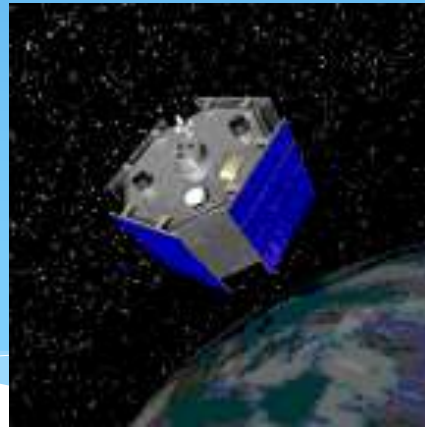
Calculadores y simuladores



Calculadores y simuladores



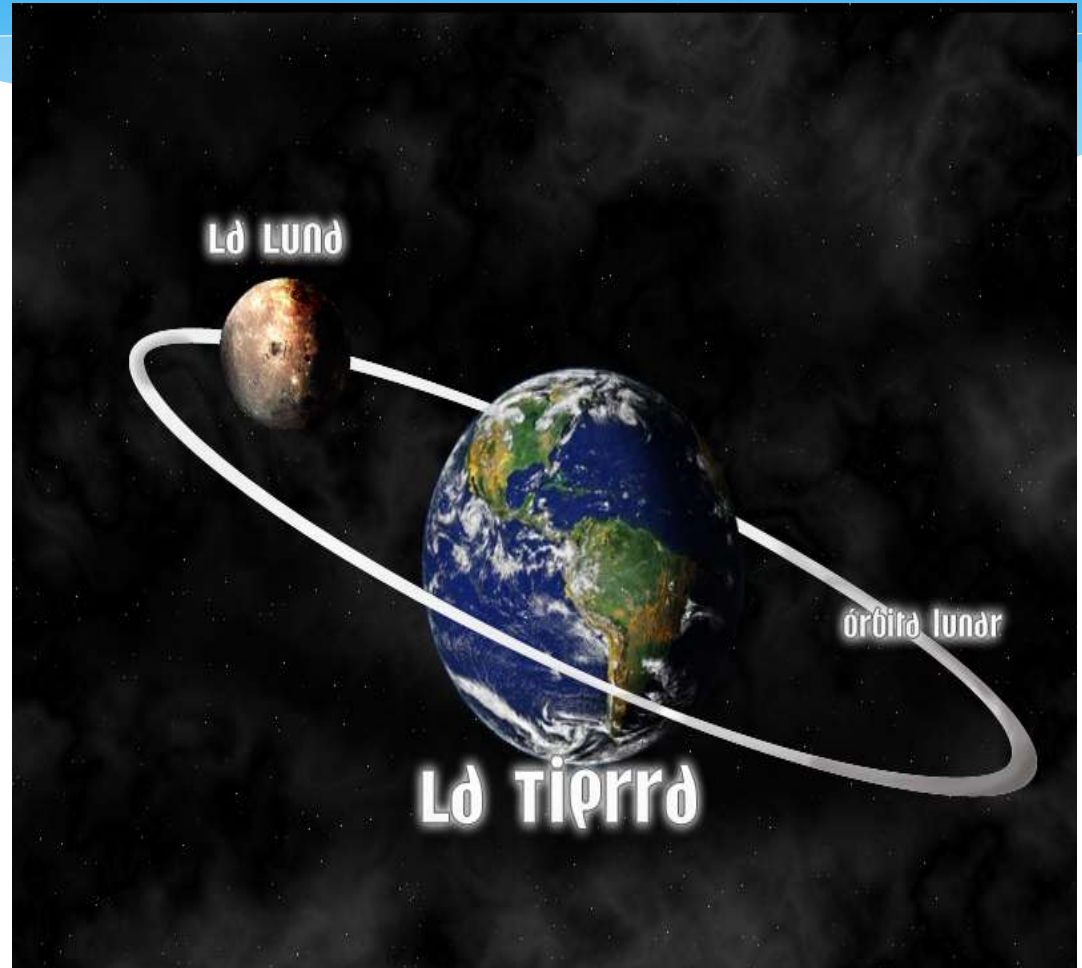
Satélites y subsistemas



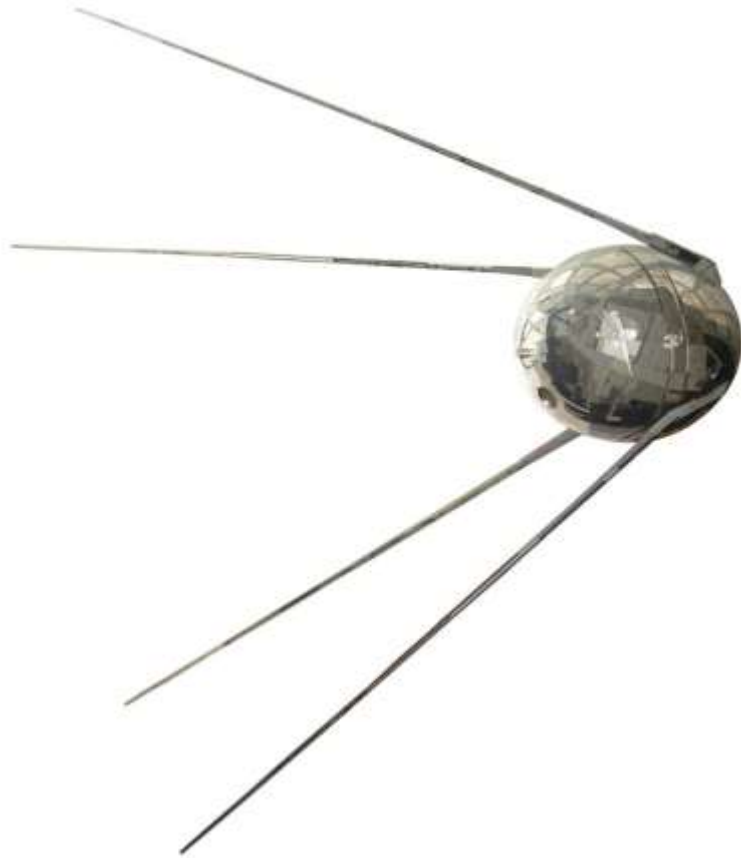
Satélites

* Un satélite es un cuerpo que orbita alrededor de otro siguiendo. Los satélites se dividen en:

- Naturales: cualquier astro que se encuentra desplazándose alrededor de otro. A los satélites de los planetas principales se les llama lunas, por asociación con el nombre del satélite natural de la Tierra.
- Artificiales: son objetos creados y puestos en órbita por el ser humano.



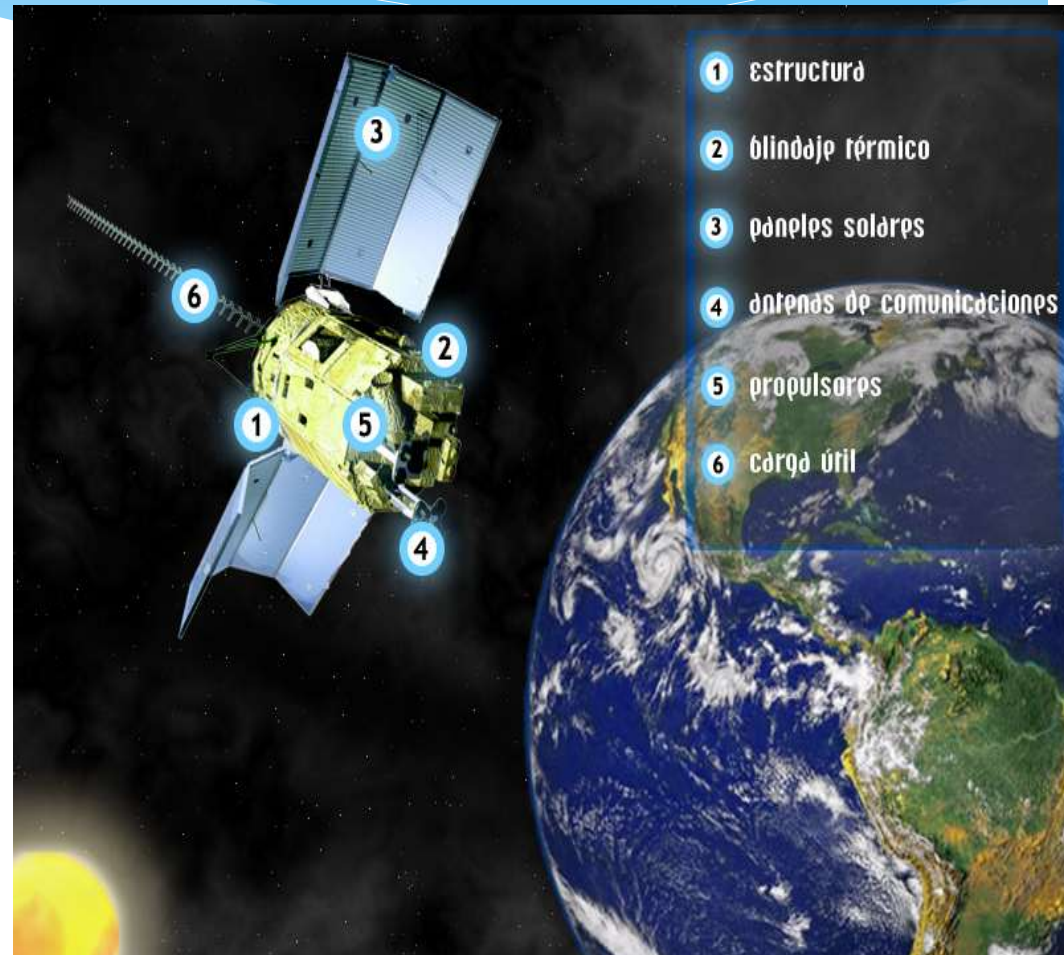
Satélites



El Sputnik 1 fue lanzado al espacio el 4 de octubre de 1957 por la Unión Soviética. Éste era una esfera de metal con un peso aproximado de 83 kg. y orbitaba a unos 940 km. de distancia de la Tierra emitiendo señales de radio a través de las que se podía oír un BIP BIP.

Subsistemas del Satélite

1. Estructura: parte física del satélite donde se ubican todos los elementos que conforman el satélite.
2. Blindaje Térmico: Protege los instrumentos del satélite de las temperaturas muy bajas (cuando dan la espalda al sol) y de las temperaturas muy altas (cuando reciben directamente la radiación solar)
3. Paneles Solares: aprovechan la energía de la radiación solar para alimentar el instrumental del satélite.
4. Antenas de comunicaciones: Transmiten y reciben las comunicaciones entre el satélite y la estación en tierra.
5. Propulsores: Permiten corregir la posición orbital del satélite mediante aumentos de velocidad.
6. Carga útil: Son los instrumentos particulares de la misión.



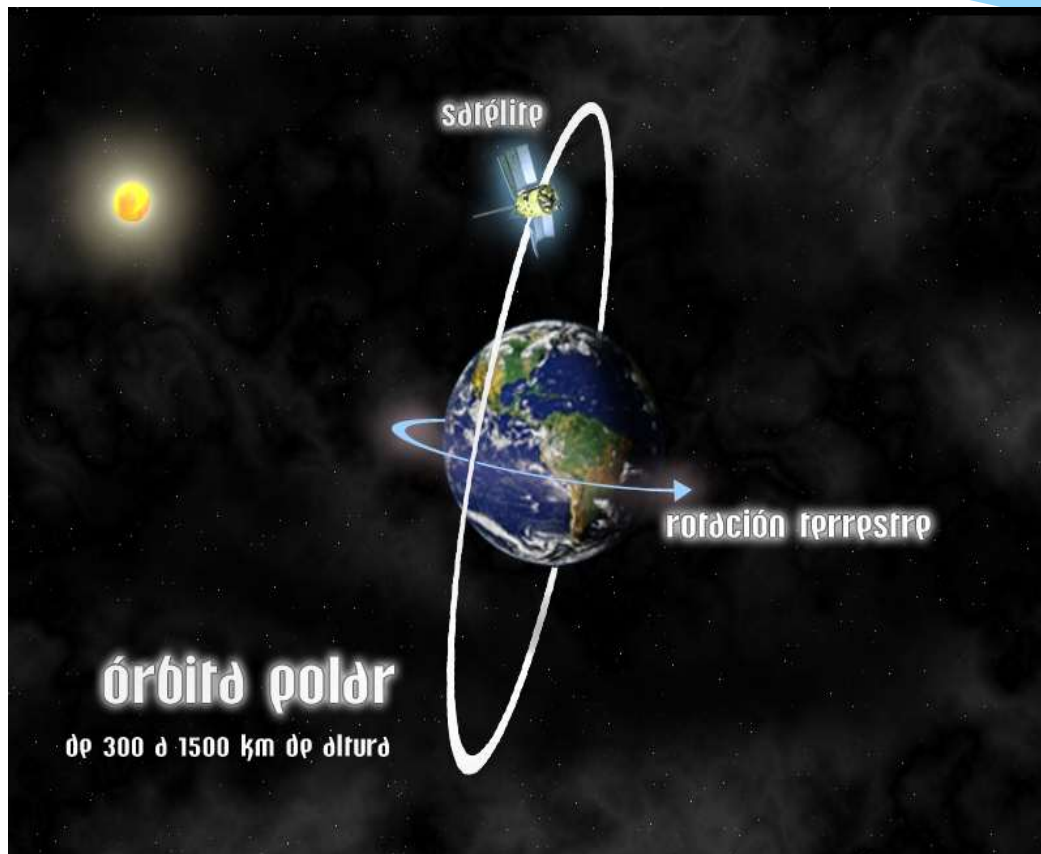
Orbitas de los satélites



Satélites de órbitas geostacionarias: están ubicados en la latitud del Ecuador a aproximadamente 36.000 km. de altura. Estos satélites giran a la misma velocidad de rotación que la Tierra para poder mantenerse siempre sobre una misma posición del planeta.

Órbitas de los satélites

Satélites de órbitas polares: se encuentran entre los 300 y 1500 Km. de altura y pasan por los polos del planeta ya que tienen una inclinación de 90° respecto al ecuador. Una vez que el satélite haya completado una cierta cantidad de vueltas, (según la franja de cobertura) habrá pasado por la totalidad de la superficie terrestre.



ÓRBITAS SATELITALES

LEO / Low Earth Orbit: (Órbita terrestre baja)

La mayoría de estos satélites trabajan entre 1 a 2,5GHz.

MEO / Medium Earth Orbit: (Órbita terrestre intermedia) Los satélites MEO trabajan en la banda de 1,2 a 1,66GHz y giran entre 6.000 y 12.000 millas sobre la tierra.

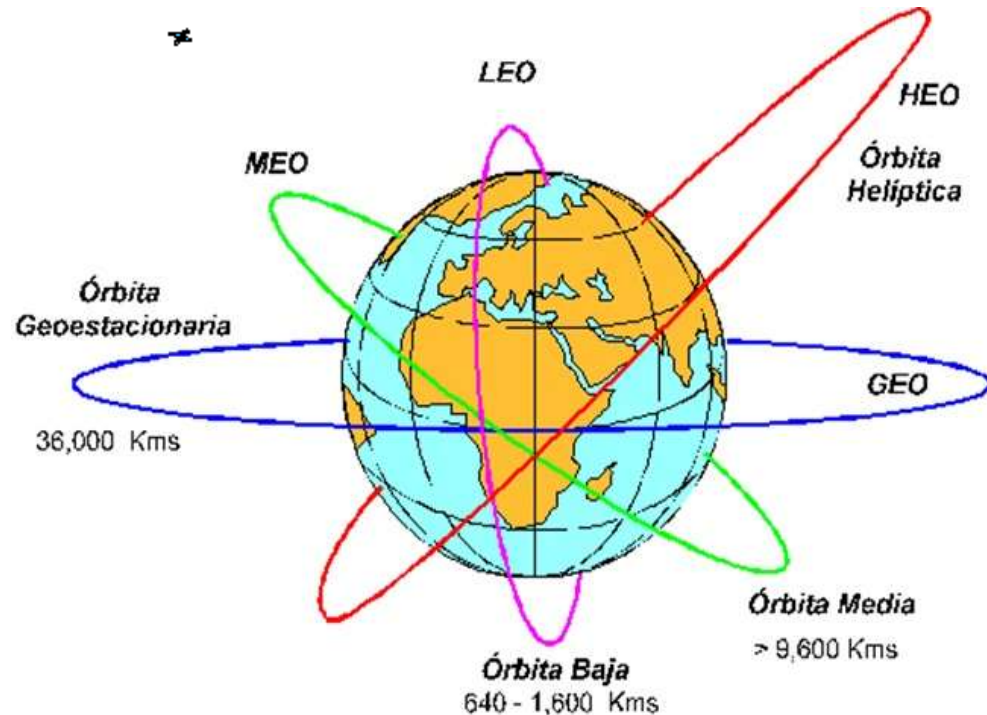
GEO / Geosynchronous Earth Orbit: (Órbita terrestre geosíncrona) Son órbitas terrestres de gran altura que operan a frecuencias de 2 a 18GHz cuyas órbitas están entre 22.300 millas sobre la superficie terrestre.

Apogeo: Es el punto de una órbita que está más alejado de la tierra.

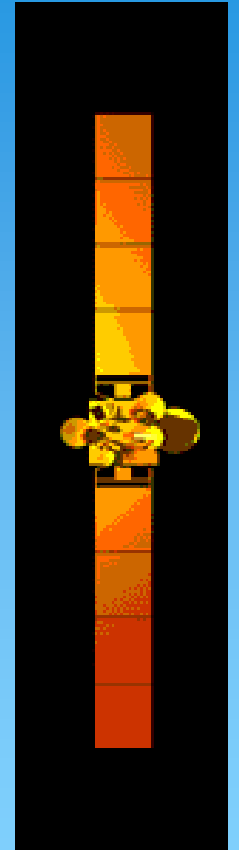
Perigeo: Es el punto de una órbita que está más próximo a la tierra.

Eje mayor: Es la línea que une al perigeo con el apogeo y que pasa por el centro de la tierra, a veces se llama línea de los ápsides.

Eje menor: Es la perpendicular al eje mayor, a la mitad entre el perigeo y el apogeo. A la mitad de la longitud del eje menor se le llama semieje menor



Servicios satelitales



Aplicaciones de los Satélites



- * **Comunicaciones:** se utiliza para transmitir señales de radio, televisión, telefonía e Internet. Estos satélites suelen estar ubicados en una órbita geoestacionaria. Actúan como espejos espaciales, ya que una estación en tierra manda información al satélite y este la retransmite hacia otra estación terrena.

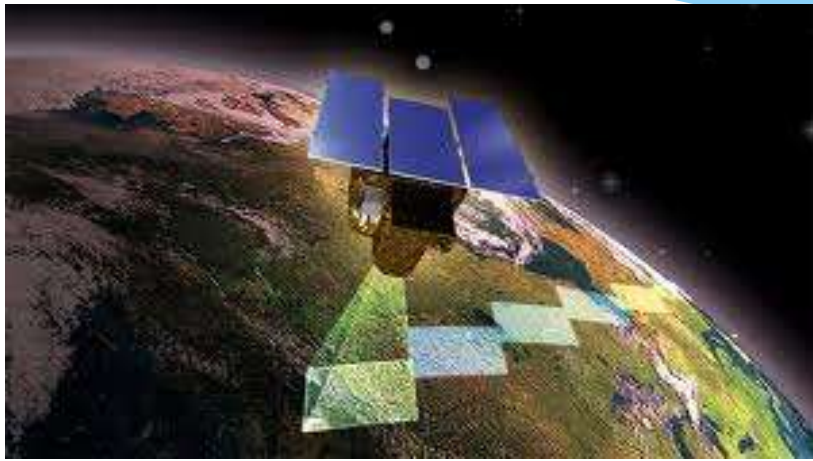


Aplicaciones de los Satélites

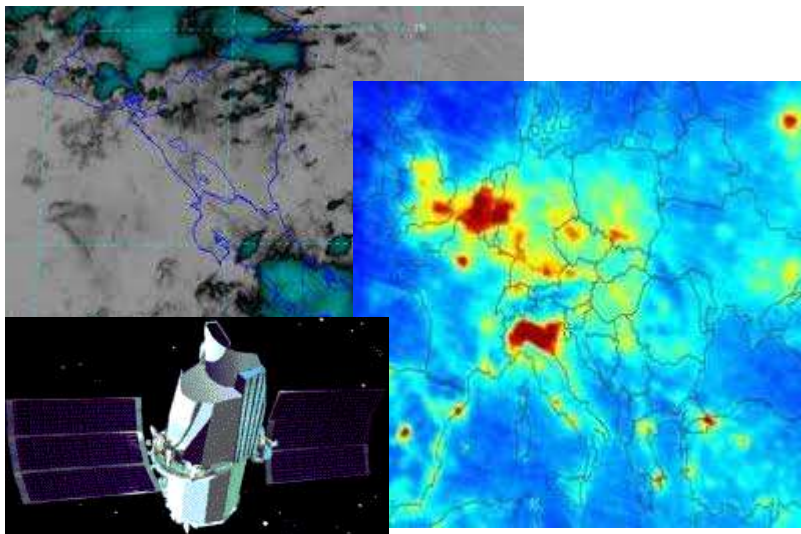


- * **Navegación:** Al principio el uso de estos satélites estuvo relacionado con aplicaciones militares para el posicionamiento y la orientación de misiles, barcos, submarinos, etc. Actualmente se los utiliza para saber la localización precisa de personas, animales y vehículos en cualquier parte del planeta gracias. El más conocido de estos es el Sistema de Posicionamiento Global, comúnmente referido mediante sus siglas en inglés: GPS.

Aplicaciones de los Satélites



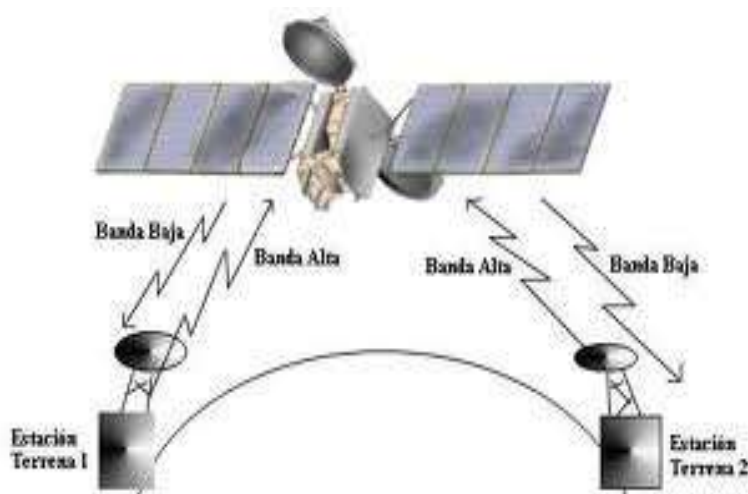
- * **Observación de la Tierra:** Estos satélites tienen cámaras con características especiales para captar imágenes a enormes distancias. Estas cámaras no sólo permiten ver la tierra como lo haría el ojo humano, sino que registran información que a simple vista no se percibe, como por ejemplo, la temperatura de la superficie terrestre o el grosor de la capa de ozono.



Designaciones de bandas

Banda	Ejemplos de atribución (GHz)*	Designación alternativa
L	1.525-1.71	Banda de 1.5 GHz
S	1.99- 2.20	Banda de 2 GHz
	2.5-2.69	Banda de 2.5 GHz
C	3.4-4.2, 4.5-4.8,	Banda de 4/6 GHz
	5.15- 5.25, 5.85-7.075	Banda de 5/7 GHz
X	7.2-8.4	Banda de 7/8 GHz
Ku	10.7-13.25, 13.75-14.8	Banda de 11/14 GHz, Banda de 12/14 GHz
Ka	27.0-31.0	Banda de 30 GHz

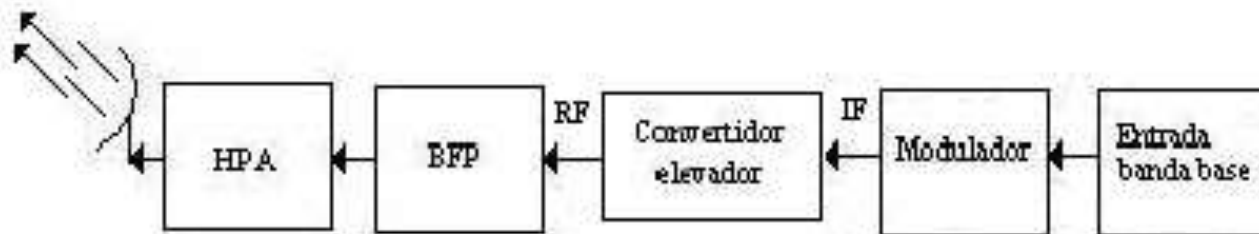
Enlace Satelital



Básicamente un enlace satelital se conforma de tres etapas. Dos están ubicadas en las estaciones terrestres, a las cuales llamaremos modelos de enlace de subida o bajada y la tercera etapa estará ubicada en el espacio, donde la señal de subida cruzará por el transpondedor del satélite y será regresada a la tierra a una menor frecuencia con la que fue transmitida.

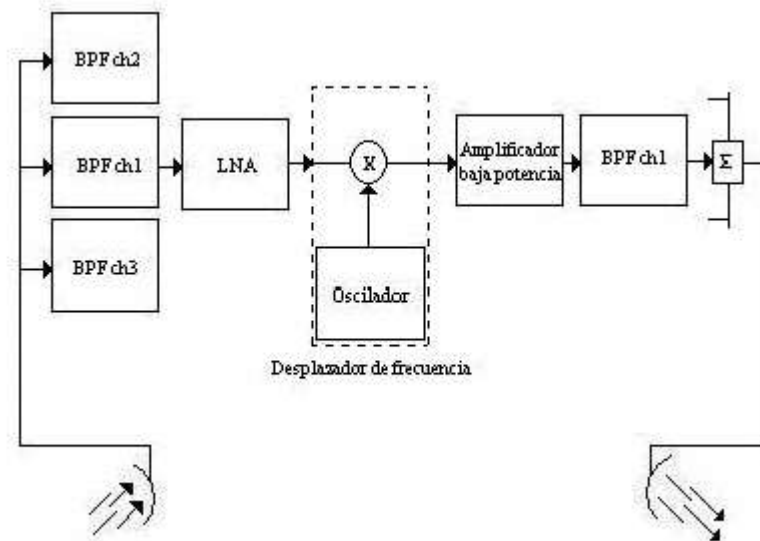
Modelo de enlace de subida.

El enlace de subida consiste en modular una señal de FI en banda base a una señal de frecuencia intermedia modulada en FM, PSK y QAM, seguida por el convertidor elevador, el cual está constituido por un mezclador y filtro pasa bandas, el cual convertirá la señal de IF a RF. Por último la señal pasará por un amplificador de potencia (HPA), el cual le dará la potencia necesaria para que la señal llegue hasta el satélite.



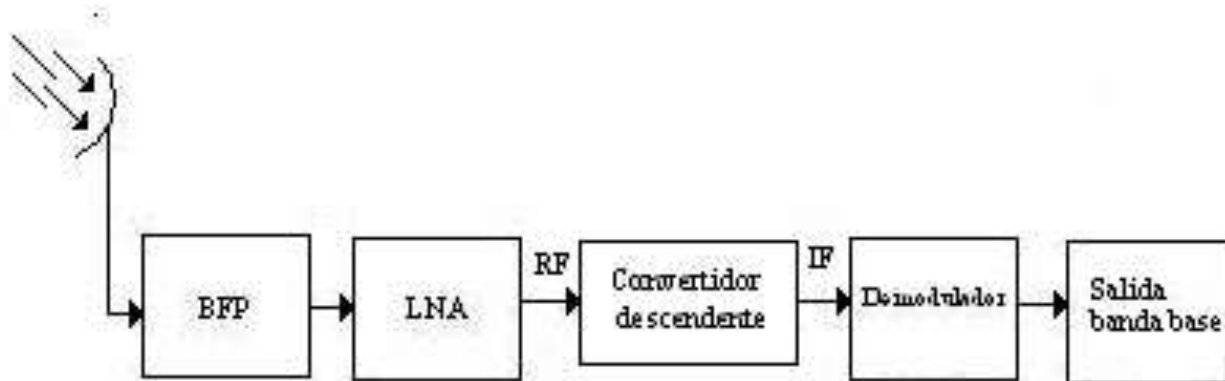
Transpondedor

El transpondedor está constituido por un filtro pasa bandas (BPF), el cual se encarga de limpiar el ruido que la señal adquiere en la trayectoria de subida, además de que servirá como seleccionador de canal, ya que cada canal satelital requiere un transpondedor por separado. Le sigue un amplificador de bajo ruido (LNA) y un desplazador de frecuencia, el cual tiene la función de convertir la frecuencia de banda alta de subida a banda baja de salida, después seguirá un amplificador de baja potencia el cual amplificará la señal de RF para el enlace de bajada, la señal será filtrada y regresada hacia la estación terrena.



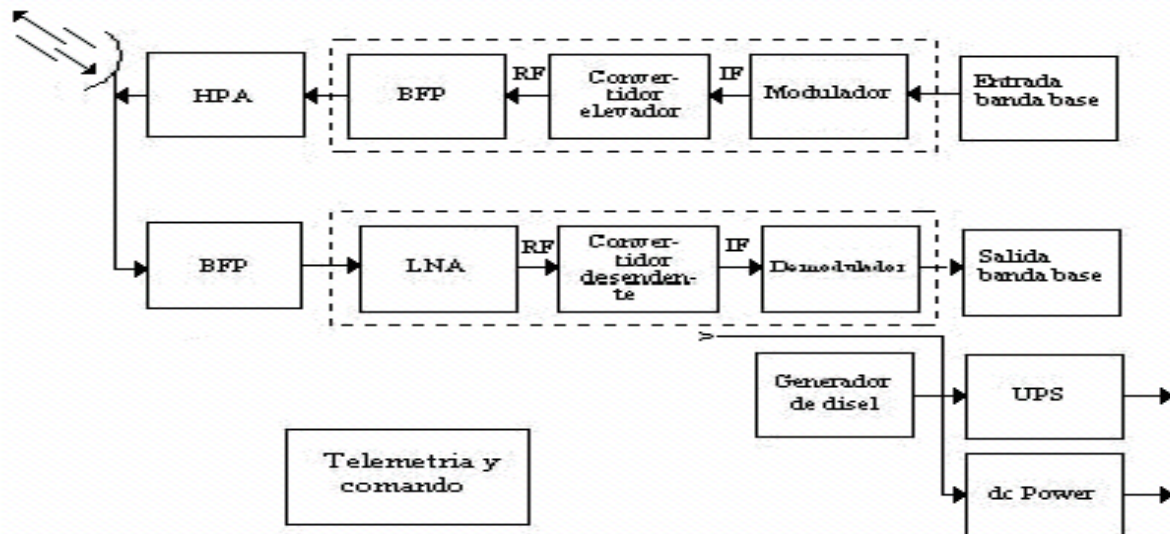
Modelo de enlace de Bajada.

El receptor de la estación terrena contiene un filtro (BFP), el cual limita la potencia de entrada que recibe el LNA, una vez amplificada la señal en bajo ruido la señal será descendida de RF a frecuencias IF por medio de un convertidor descendente, después la señal será demodulada y entregada en banda base.



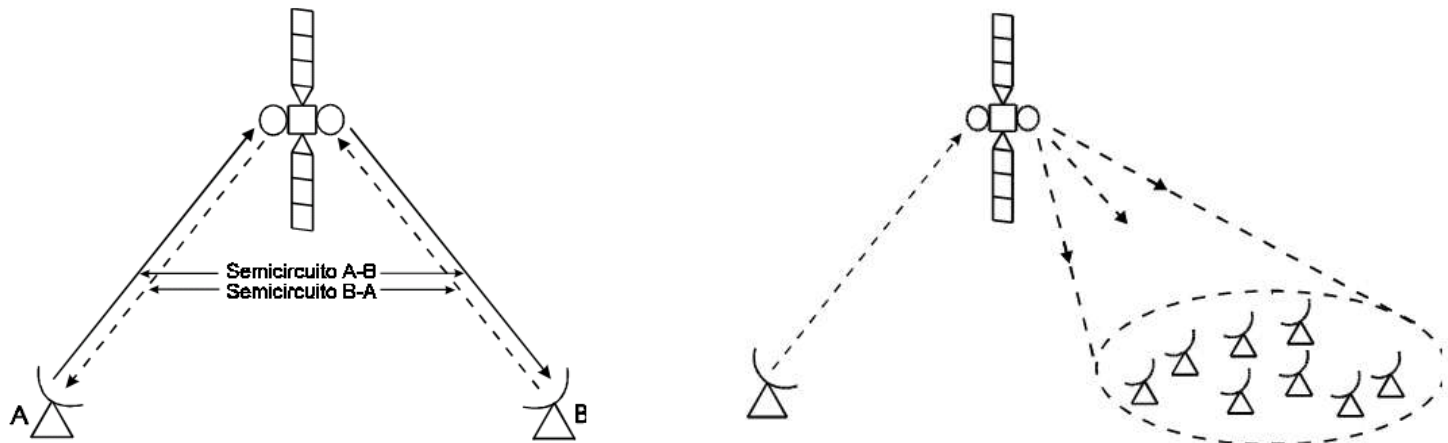
Estación terrena

Los modelos tanto de subida como de bajada requieren de una estación terrena, ya sea para transmitir o para recibir una señal y básicamente están compuestas de cuatro segmentos. El primer segmento es un modulador de FI para transmisión y en el caso de recepción se ocupa un demodulador de FI. La segunda etapa es un convertidor elevador de FI a microondas RF para transmisión y para la recepción un convertidor descendente de RF a IF. La tercera es un amplificador de alta potencia (HPA) para transmisión y para recepción un amplificador de bajo ruido (LNA). Por último la cuarta etapa que conforma son las antenas que conforman a la estación terrena.



CONECTIVIDAD Y CONFIGURACIÓN

- **Punto a punto.** formando un circuito denominado dúplex, constituido por el semicircuito de A hacia B y el semicircuito de B hacia A. Cada estación transmite en una frecuencia diferente al satélite (por su enlace ascendente) y recibe en otra (por su enlace descendente)
- **Punto a multipunto.** Los satélites tienen la ventaja inherente de permitir que se transmita la misma señal desde una estación de una red a un número ilimitado de estaciones receptoras dentro de la zona de cobertura del enlace descendente. En este caso, todas las estaciones de destino reciben la señal en la misma frecuencia, al no haber en la red otras señales que se requiera recibir selectivamente o que puedan interferirla.



SERVICIOS

- * RADIODIFUSIÓN
- * TELEVISIÓN POR CABLE
- * TELEVISIÓN DIRECTA
- * TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN
- * EDUCACIÓN A DISTANCIA
- * TELEVISIÓN PARA NEGOCIOS
- * APLICACIONES PARA LA MEDICINA
- * TELEFONÍA PÚBLICA INTERNACIONAL
- * TELEFONÍA NACIONAL
- * REDES DE VOZ PRIVADAS
- * REDES PRIVADAS DE DATOS
- * REDES PÚBLICAS DE DATOS



**HD
TV**



GRACIAS