

ANTENAS Y PROPAGACIÓN

1.- Generalidades

2.- Tipos de antenas

3.- Usos típicos

4.- Antenas caseras: primeros pasos

5.- Cálculos de enlaces

GENERALIDADES

- **Funcion:** Convierten los datos en ondas EM
- **Posiblemente** el dispositivo físico más importante en la red
- **Microondas:** complejo obtener rendimiento alto
- Dos tipos: **Omnidireccionales // Direccionales**

- Ganancias /pérdidas
 - * Se utiliza la unidad dB, definida como: $10 \log (G)$
 - * **0dB** --> No ganancia ni pérdida
 - * **+3dB** --> doble de ganancia
 - * **+10 dB** --> diez veces más ganancia
 - * Ejemplos:
 - +13 dB = +10dB + 3 dB = $10 * 2 = 20$ veces más ganancia
 - +6 dB = +3dB + 3dB = $2*2 = 4$ veces más ganancia

TIPOS DE ANTENAS

Diagrama de radiación Omnidireccional: (p.e: dipolo)

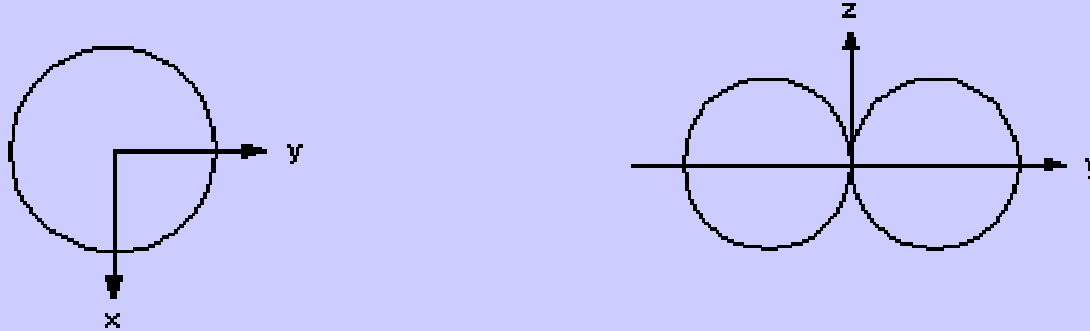
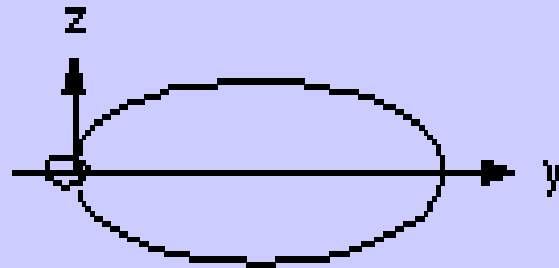


Diagrama de radiación Direccional: (p.e: yagi)



TIPOS DE ANTENAS

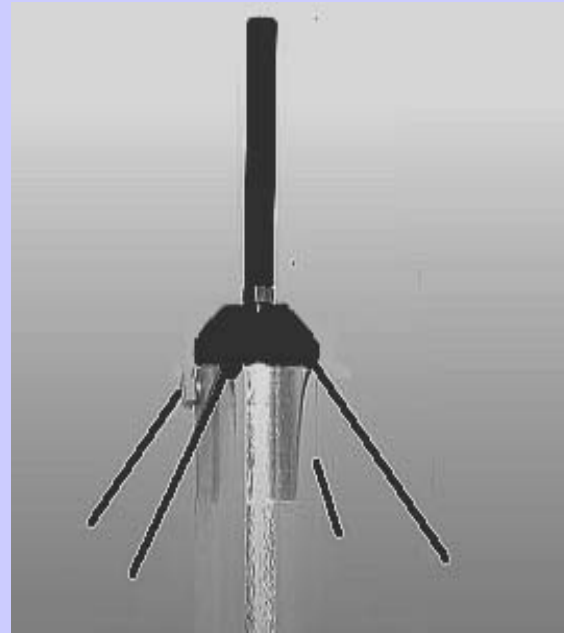
Omnidireccionales

- Dipolo (vertical):

- * Antena fundamental
- * Dos conductores de cuarto de onda
- * Ganancia baja: 2.2 dBi
- * Angulo de radiación ancho

- Monopolo vertical de cuarto de onda

- * Básicamente igual al dipolo
- * Se sustituye un conductor por un plano de tierra
- * Ganancia baja: 0-2 dBi



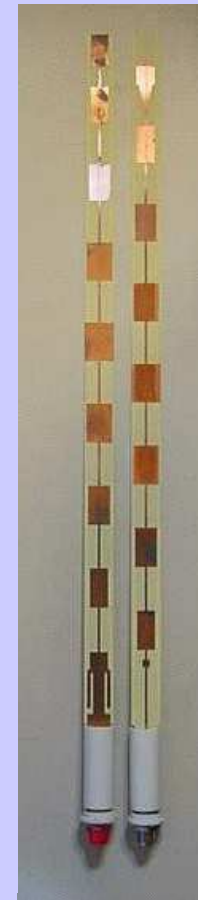
TIPOS DE ANTENAS

- Colineares

- * Varios monopolos o dipolos verticales alimentados en fase.
- * Ganancia moderada - elevada: 5 - 12 dBi
- * Ángulo de radiación medio

- Guía ondas ranuradas

- * Cavidad (tubo) metálico ranurado
- * Ganancia elevada: 12-15 dBi
- * Ángulo de radiación estrecho



TIPOS DE ANTENAS

Direccionales:

- Dipolo (horizontal):
 - * Ganancia baja: 2.2dBi
 - * Directividad baja
 - * Ámpleo ángulo de radiación
- Uda-Yagi: sucesión de dipolos
 - * Sucesión de dipolos dispuestos en paralelo. La señal se acople de uno a otro, radiándose de nuevo cada vez.
 - * Ganancia elevada: 8-15 dBi
 - * Alta directividad
 - * Ángulo de radiación medio



TIPOS DE ANTENAS

- Panel o 'Patch Antenna'

- * Panel o “parche” metálico radiante sobre un plano de tierra metálico. Normalmente planas, en encapsulado de PVC.
- * Ganancia media-elevada: 5-20 dBi
- * Directividad moderada
- * Ángulo de radiación medio



- Guía-ondas: cantennas, etc.

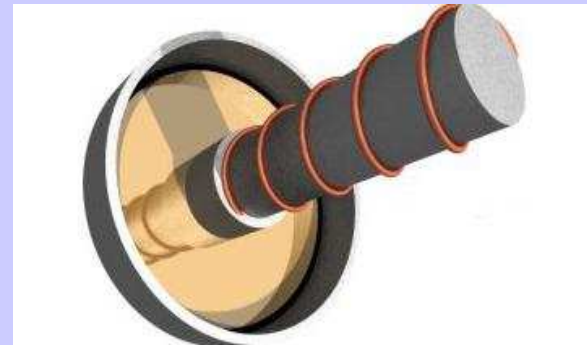
- * Cavidad o Tubo metálico con un monopolo que introduce las ondas
- * Ganancia media-alta: 5-15 dBi
- * Directividad alta
- * Ángulo de radiación medio-bajo



TIPOS DE ANTENAS

- Helicoidal (modo axial)

- * Hilo conductor bobinado sobre un soporte rígido. Detrás plano de tierra.
- * Ganancia media-elevada: 6-18 dBi
- * Directividad moderada
- * Ángulo de radiación medio



- Parabólica

- * Antena direccional que recoge las ondas que recolecta un reflector metálico de forma parabólica.
- * Ganancia alta: 12-25 dBi
- * Directividad alta
- * Ángulo de radiación bajo



USOS TIPICOS PARA ANTENAS

Nodo:

- * Dipolo / monopolo simple
- * Omni colinear
- * Guía ondas ranurada
- * Varios panales enfasados cubriendo 360° en total
solución elegante, pero sofisticada.

Cliente

- * Cantenna: lo más sencillo
- * Panel: bastante práctica
- * Yagi: una buena opción
- * Guía ondas ranurada: algo aparatoso
- * Parabólica: máximo alcance

ANTENAS CASERAS SENCILLAS

- Omni: Dipolo / monopolo

- * La omni más sencilla de realizar
- * Baja ganancia
- * Monopolo: práctica y fácil

- Direccional: Cantenna

- * Muy sencilla y económica
- * Rendimiento moderado, si se ajusta correctamente

CÁLCULOS DE ENLACES

Estudio de medios/viabilidad para un enlace

Introducir siguientes variables en la Fórmula de Friis:

- * Potencia de tarjetas en transmisión
- * Sensibilidad de tarjetas en recepción
- * Ganancia de las antenas
- * Pérdidas en cable coaxial
- * Pérdidas en el aire, por la distancia recorrida
- * Pérdidas por obstrucción de la Zona Fresnel
- * Propagación por difracción en aristas

Link budget

Link budget is the computation of the whole transmission chain. Here's a budget for free space loss transmission:

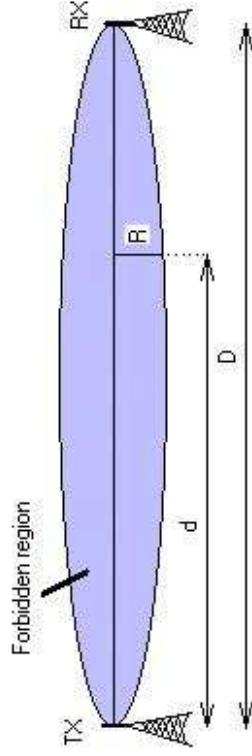
- Transmit [dBm]: transmitter power [dBm] -cable loss [dB]+ antenna gain [dBi]
- Propagation [dB]: Free space loss [dB].
- Receive [dBm]: antenna gain[dBi]- cable loss [dB]- receiver sensitivity [dBm]

Link working condition is that the total : Total Transmit + Total Propagation + Total Receive must be greater than 0 . The remain gives the margin of the system.

Warning: These rules are theoretical. It represents the maximum achievable for a system. In reality we will have interferences (other WLAN networks, bluetooth), industrial noise (microwave ovens), atmospheric losses (air moisture, scattering, refraction), badly pointed antenna, reflexions,... that will affect performances . It is so necessary to take a sufficient security margin (5-6 dB or more on large distances).

Transmit	Transmitter output power :	+17	dBm
	Cable loss (negative value!)	-6	dB
	Antenna gain :	+18	dBi
Propagation	Free space loss (negative value!)	-106	dB
Réception	Antenna gain :	+12	dBi
	Cable loss (negative value!)	-4	dB
	Receiver sensitivity (generally negative value) :	-88	dBm
Total	Remaining margin: <input type="button" value="Compute"/>	19	dB
Comments	Link should work properly if sites are in line of sight.		
Legal limit	System is illegal (radiated power too high)		

Propagation: Fresnel ellipsoid



A simple and quick explanation of Fresnel ellipsoid role in radio propagation is to see the thing like a virtual "pipe" where most of the energy travels between a transmitting and receiving site. So in order to avoid losses there should be NO obstacles inside this zone (forbidden region) because an obstacle will disturb "the energy flow". (the explanation is really simplified!).

For example, if half of the forbidden zone is masked (antenna at the limit of line of sight), there will be a signal power loss of 6 dB (power loss of 75 %).

Distance "D" between transmitter and receiver [meters] :

Distance "d" between transmitter and obstacle [meters] :

Compute radius

Radius "R" of forbidden zone at this distance [meters] :

- These values are only valid for a frequency of 2.45 GHz ! (would you like them for another frequency ?)

(The radius of forbidden region here is $0.6 \times$ Radius of first Fresnel ellipsoid)

CÁLCULOS DE ENLACES

URLs recomendadas:

- * http://www.swisswireless.org/wlan_calc_en.html: cálculo de enlaces, Zona Fresnel, radiación por difracción, etc. Simple pero claro.
- * <http://www.zytrax.com/tech/wireless/calc.htm>: varios calculadores, incluyendo Fresnel, difracción y Friis.
- * <http://gbppr.dyndns.org:8080/fresnel.main.cgi>: Fresnel
- * <http://my.athenet.net/~multiplx/cgi-bin/knife.main.cgi>: difracción