

# Antenas para estaciones base (BSA)

1930s – 1970s



Antenas VHF  
y UHF  
Formaciones  
de dipolos

1980s – 1990s



Antenas omni o  
sectoriales de  
polarización simple

formacion  
de Log  
Periódicas



Dual Pol

2000 – 2004



Antenas  
Bibanda y  
con Tilt  
eléctrico  
variable

2005 – 2008



Antenas  
inteligentes y  
trisectoriales en  
un solo block

- Tipos
- Sectorial (60°, 90°, 120°)
- Omnidireccional



## Principales parámetros de una antena BSA

- Ganancia
- Banda de utilización
- Ancho de haz
- Supresión de lóbulos (superior e inferior)
- Tilt eléctrico
- Potencia admisible
- Tipo de conector

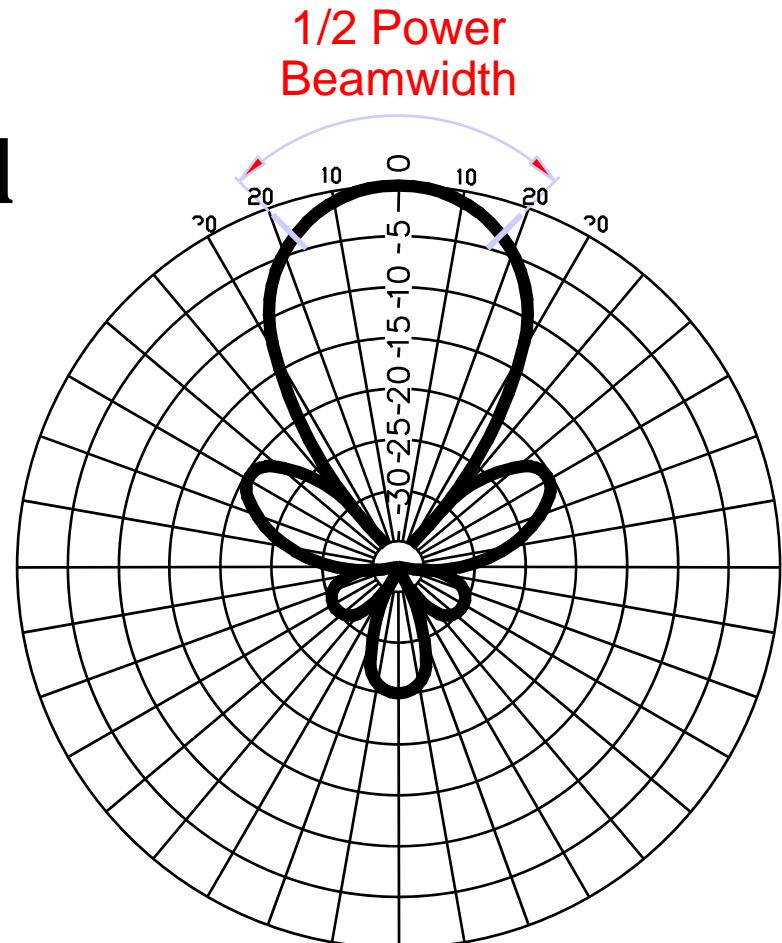
# Ancho del haz Horizontal y Vertical

## Que es?

Es la apertura angular a mitad de potencia (-3 dB) medida desde el máximo del lóbulo principal de la antena

## Para que sirve?

Permite obtener la característica deseada de cobertura Vs interferencia



# Null Filling

## Que es?

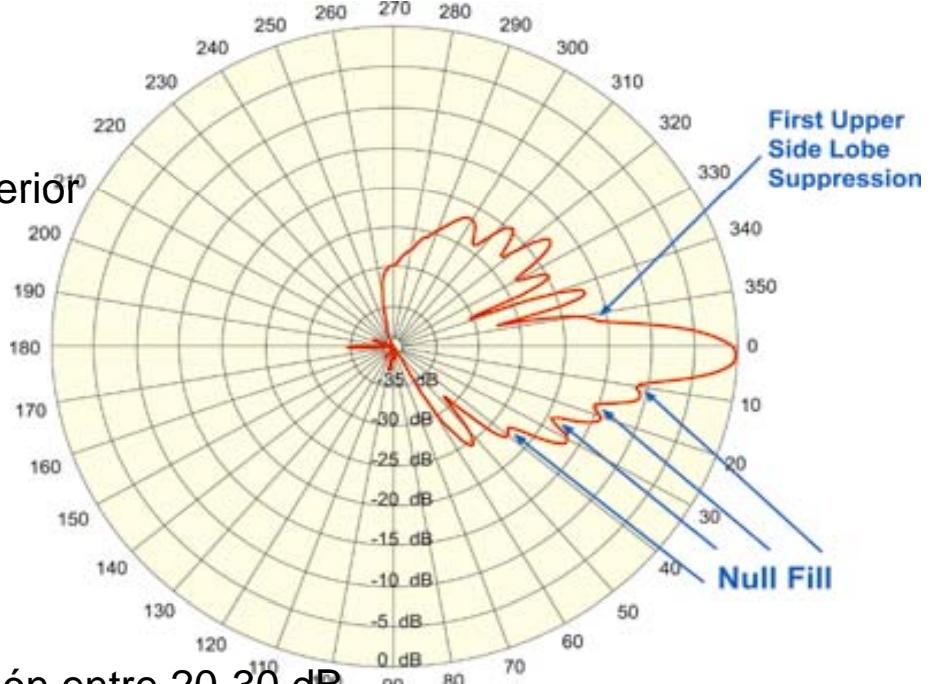
El null filling es una técnica de optimización de los arrays internos de la antena de manera de suprimir los ceros en el lóbulo inferior

## Para que sirve?

Para antenas con un haz estrecho( $<12^\circ$ )  
El null filling mejora mucho la calidad de  
La pisada en las zonas de cobertura.

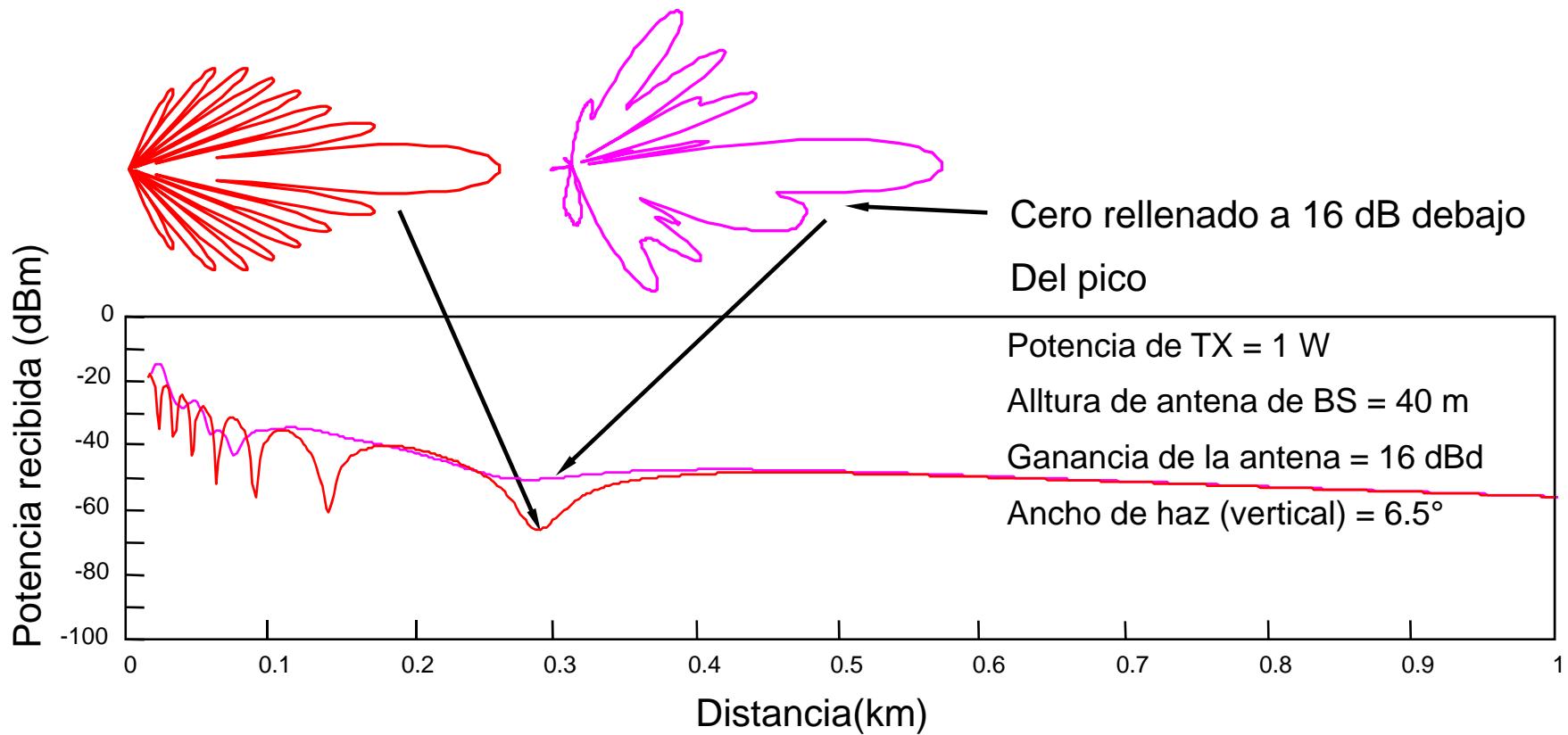
## Ordenes de magnitud:

La mayoría de las antenas tiene sin optimización entre 20-30 dB  
Las antenas del tipo MaxFill™, tiene típicamente 10-12 dB!



## Null Fill

Importante en antenas de haz muy estrecho



# Supresión de lóbulos superiores

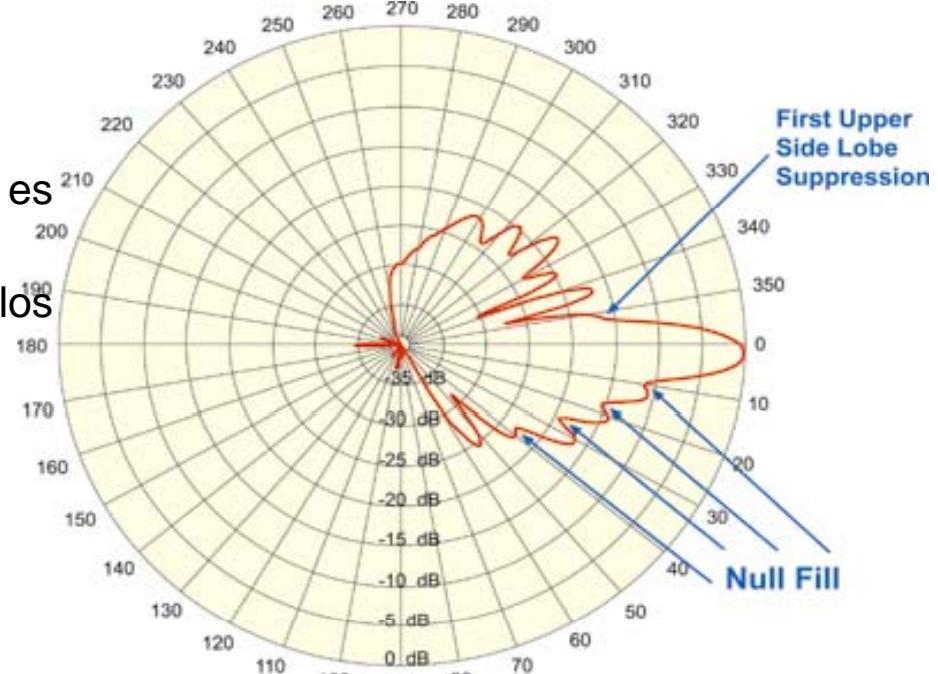
## Que es?

La supresión de lóbulos superiores (USLS) es una técnica de construcción de las antenas

Que limita la potencia irradiada en los lóbulos Superiores indeseables

## Para que sirve?

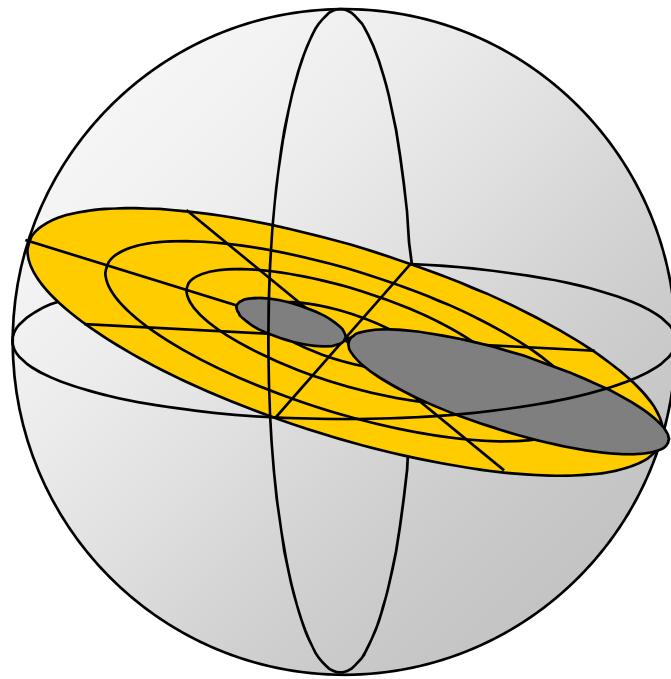
Para antenas con un haz vertical muy estrecho (menos de 12°), USLS reduce significativamente la interferencia producida por multi-path o cuando la antena tiene down-tilt mecánico.



## Tilt

- Es la inclinación con la que se instala una antena. El tilt es hacia abajo prácticamente en todas las aplicaciones.
- Tiene como objetivo LIMITAR la cobertura en modo controlado y lo mas abruptamente posible.

## Downtilt Mecánico

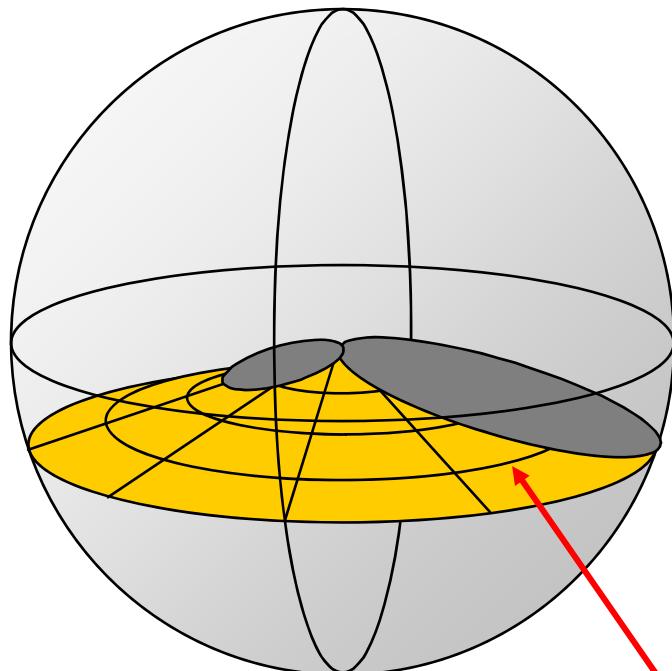


El tilt mecánico hace que:

- El lóbulo principal esté antes del horizonte
- El lóbulo posterior apunta hacia arriba
- A  $\pm 90^\circ$  no hay tilt

Analogia: es como si el patrón de radiación apoyara en un disco

## Downtilt eléctrico



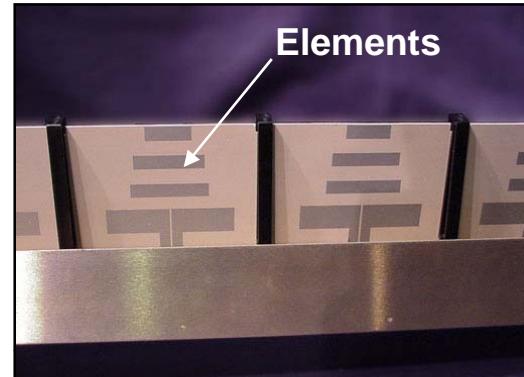
El Tilt eléctrico sirve para:

- Que el lóbulo principal apunte debajo del horizonte
  - Que el lóbulo opuesto también apunte debajo del horizonte
  - A  $\pm 90^\circ$  También el tilt está abajo del horizonte
- “Cono” Del lóbulo principal

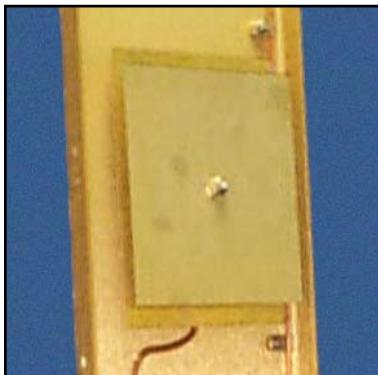
Analogia: es como si el patrón de radiación apoyara en un cono



**Dipolo**

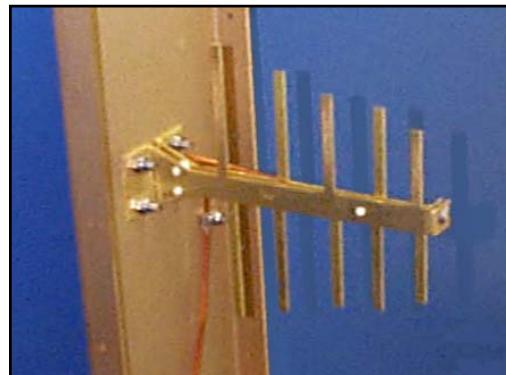


**Directed Dipole™  
(1900)**

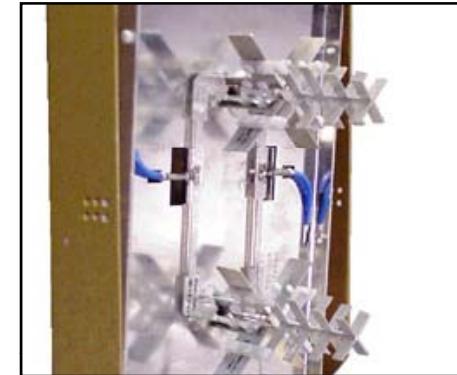


**Patch**

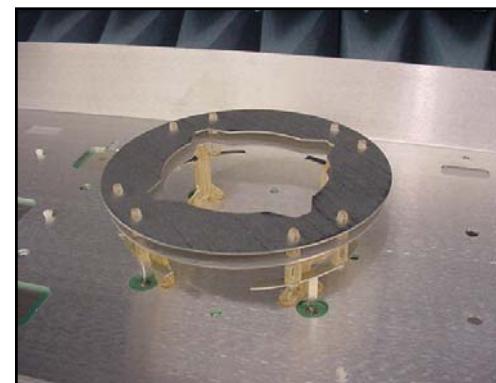
## Tipos de irradiantes



**800/900 MHz  
Directed  
Dipole™**



**Diversity (XPol)  
Directed Dipole™**



**MAR  
Microstrip  
Annular Ring**

# Antenas Dual Pol

- Se trata básicamente de dos antenas ortogonales entre sí montadas en un mismo backplane y radomo. Esto reduce mucho el espacio necesario y la carga de viento. El parámetro que caracteriza estas antenas (además de los típicos de una antena panel) es la aislación entre ports
- Exteriormente tienen dos conectores (uno para cada antena)
- Existen sistemas tres cuatro antenas y mas antenas en un mismo radomo (dual Pol Simplex o dual-dualPol) cuya aplicación típica es usar dos antenas para RX y una para TX con lo que se puede utilizar una sola antena por sector para una radiobase.



## 932LG65VTEB Directed Dipole<sup>TM</sup> con Tilt Variable

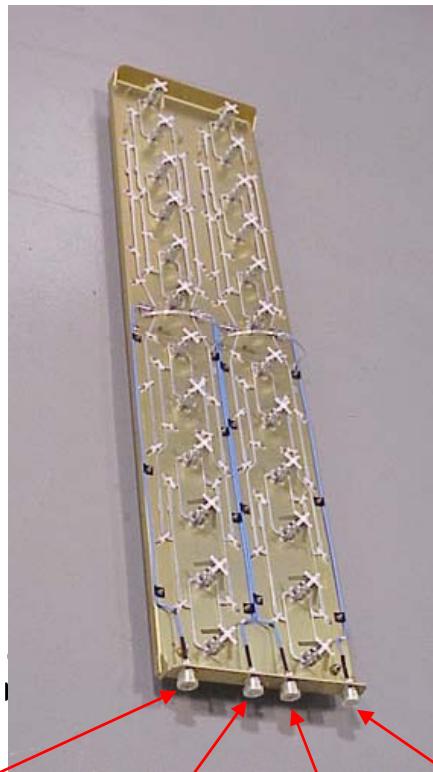
- La tecnología Directed Dipole Provee un patrón de radiación preciso y definido
- Radomo redondeado para reducir la carga de viento
- Compatible con TeleTilt® Remote Control Antenna System.
- Disponible en QUAD (4-port) version.
- Varias ganancias disponibles.



Model	HBW	Gain	Tilt Options
DB932QDG65EM	65°	18.1 dBi	0, 2
DB932QDG90EM	90°	16.8 dBi	0, 2, 4
928QDG65T5EM	65°	16.6 dBi	
928QDG90T5EM	90°	15.3 dBi	

## 932QDG

### Fixed Tilt Series - QUAD



Either:   
 -45°      +45°      -45°      +45°  
 Tx1/Rx1      Tx2      Tx3      Tx4/Rx2  
 Or:      Rx1      Tx1      Tx2      Rx2

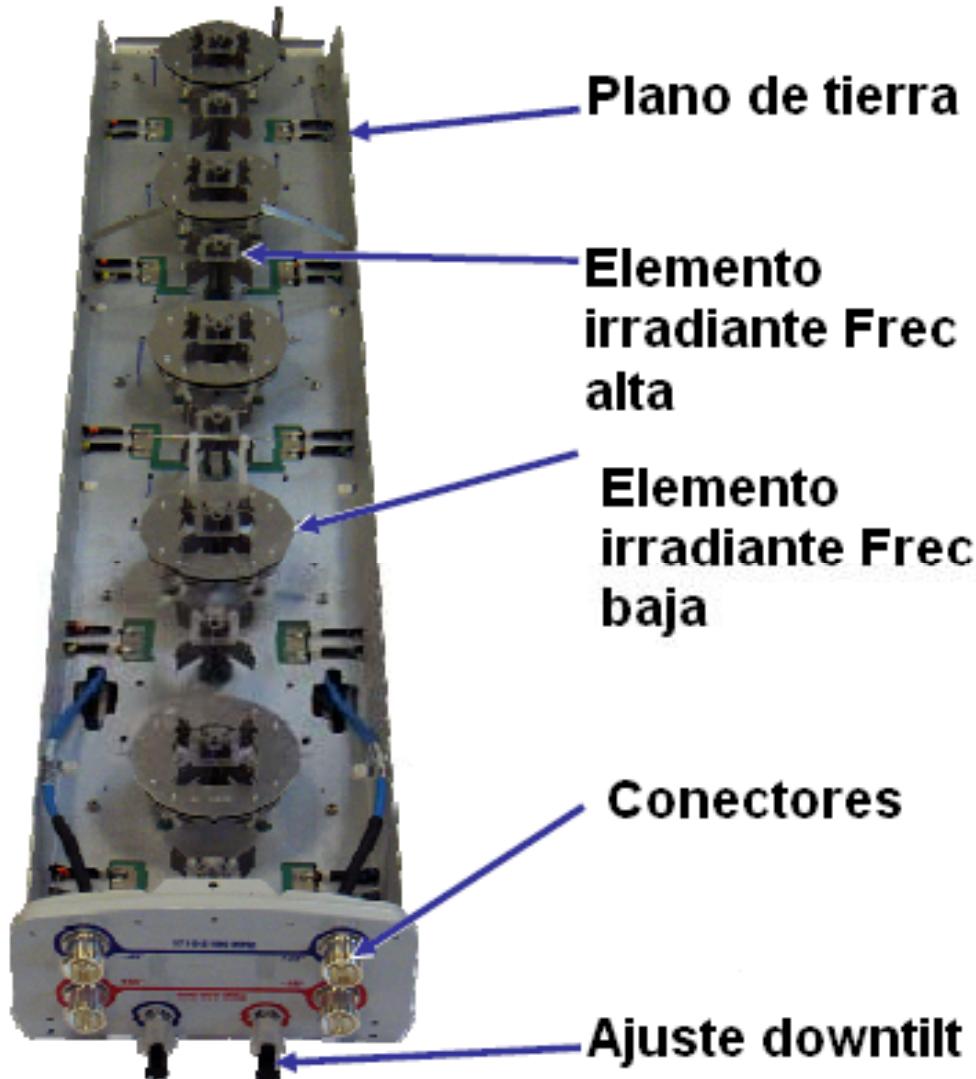
Quad Antennas:

Ideal para  
combinación en aire

Note:

Usando  
combinador se  
pierden 3 dB  
(tipicamente).

- Una antena por dentro





# Antenas múltiples



Vista de la parte inferior de una antena séxtuple

DADA LA FALTA DE  
ESPACIO, COSTO DEL  
MISMO, TENDENCIA A  
MEJORAR EL IMPACTO  
VISUAL, LA TENDENCIA  
ACTUAL SON LAS ANTENAS  
MÚLTIPLES



Antena trisectorial  
Dual pol  
(3 sectores de dos antenas cada uno)



## ANTENAS INTELIGENTES

Son una importante evolución en términos de antenas para radiobases. Además del sistema de tilt eléctrico remoto RET existente en las antenas BSA (Base Station Antennas)– que hacen posible controlar a distancia el tilt vertical de la antena - permiten también el ajuste remoto en acimut del haz de apertura horizontal, según la necesidad de cobertura.



# Las hay de 2 o 3 grados de libertad

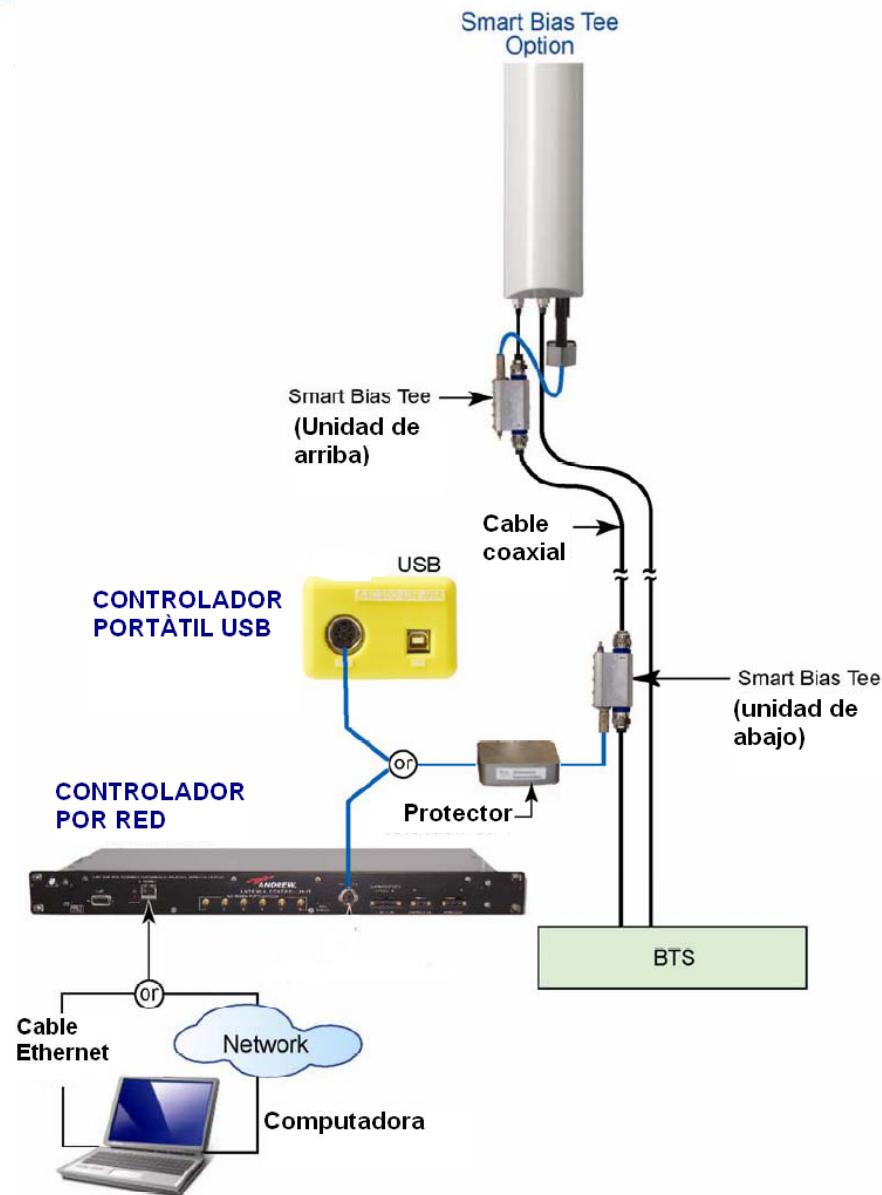
## De dos grados de libertad:

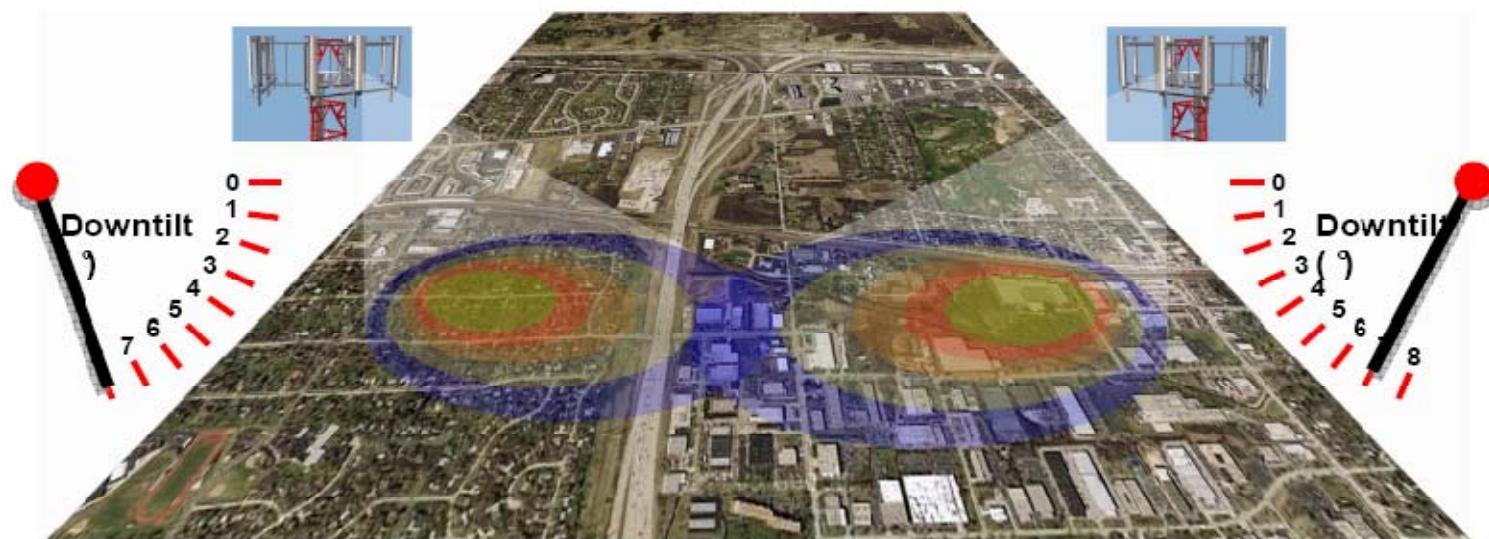
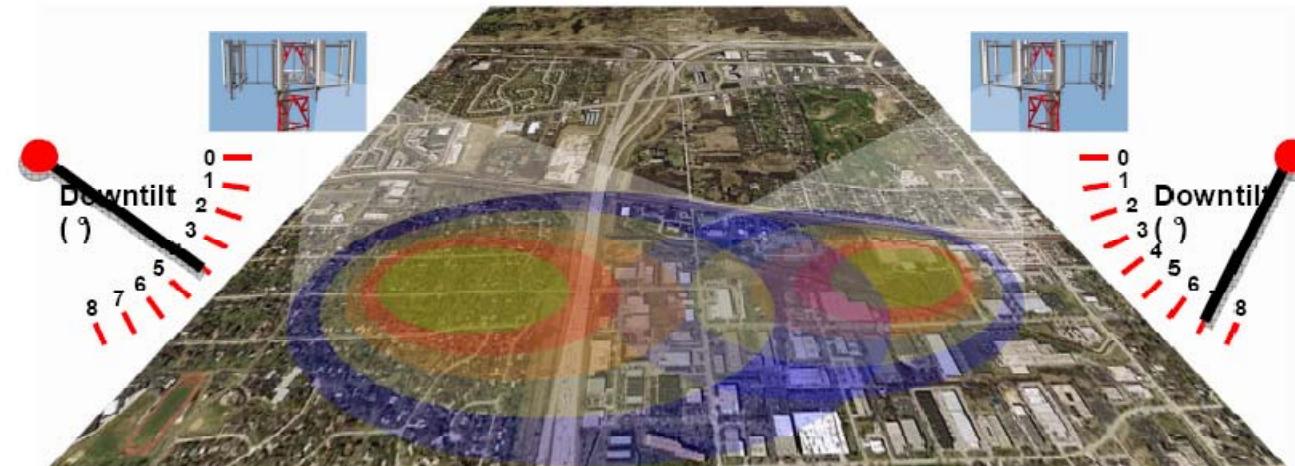
- Con Tilt ajustable remotamente
- Con Azimuth ajustable remotamente

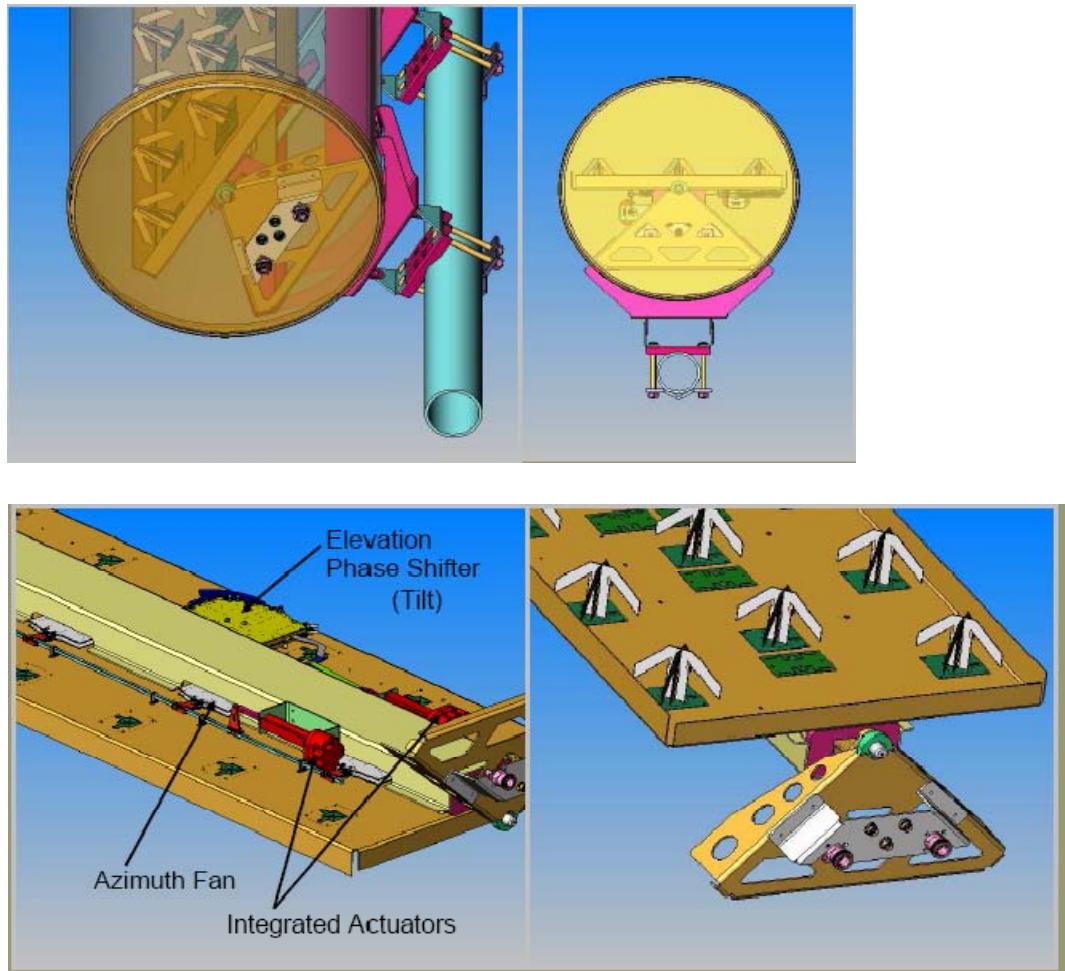
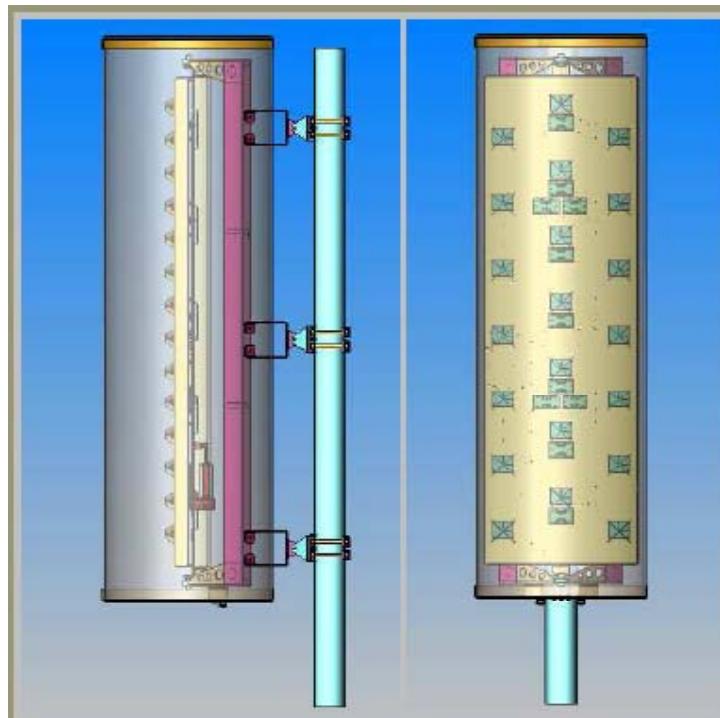
## De tres grados de libertad:

- Con Tilt ajustable remotamente
- Con Azimuth ajustable remotamente
- Con ancho de haz ajustable remotamente

## Implementacion de ajuste del ajuste remoto de tilt (RET)





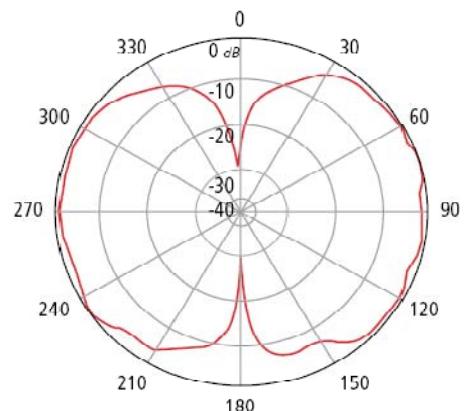




# Antenas In-door

- Básicamente no tiene diferencias con una antena diseñada para outdoor, solamente que el radomo mas función estética que técnica y normalmente no son herméticas con lo que se abarata el costo de fabricación.
- También son de baja ganancia ya que no tiene ninguna utilidad la ganancia en una aplicación indoor (ganancia=directividad)
- Típicamente las hay Omni y “panel” siendo las tipo omni para poner en el medio de un recinto y las panel contra una pared.

- Antenas puntuales tipo omni

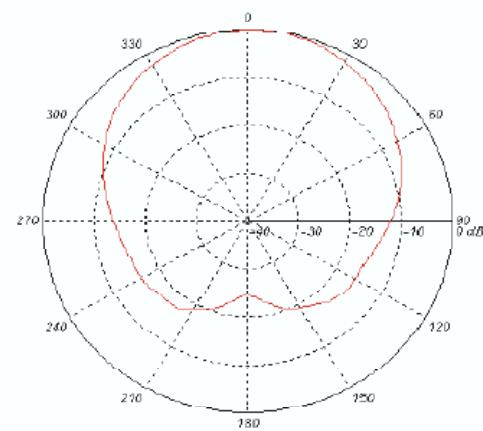


Elevation

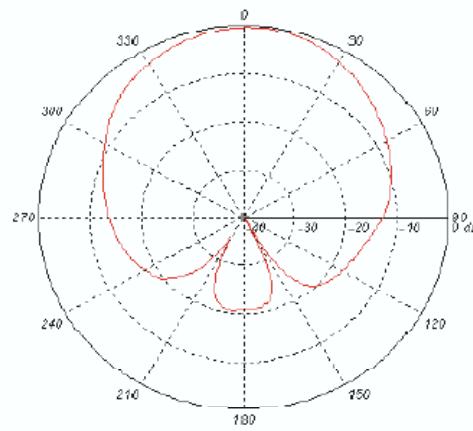


Coaxial cable jumper reduces loss  
associated with connector junctions.

- Tipo panel



Azimuth Pattern



Elevation Pattern



# Antenas microstrip y chip

Las nuevas tecnologías inalámbricas requieren de antenas con requisitos especiales

- Grandes anchos de banda
- Frecuencias disímiles (GPS+Celular+WiFi)
- Reducido tamaño
- Fáciles de integrar con la electrónica

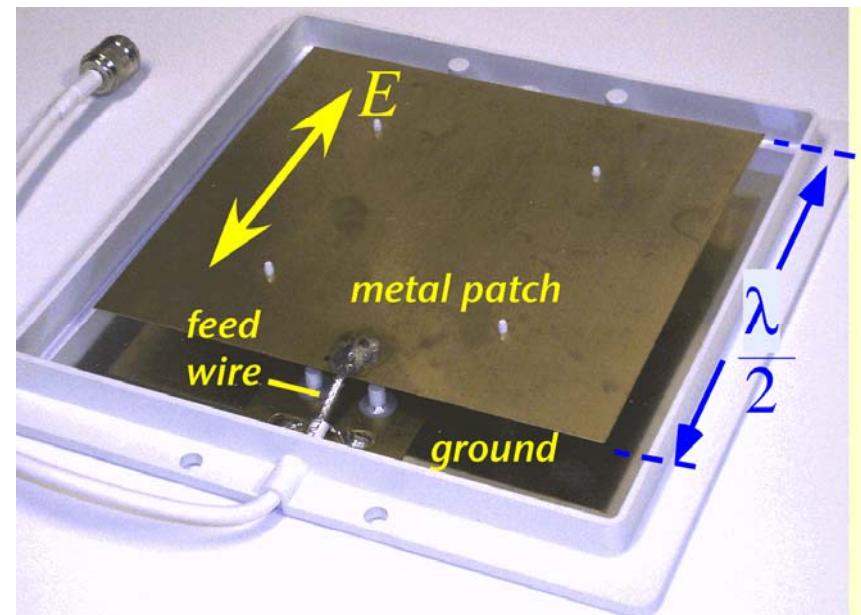
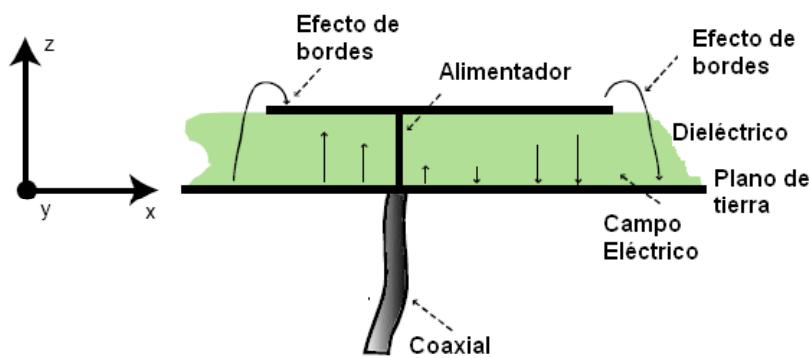


# ANTENAS PATCH

## Características

- Reducido ancho de banda
- Baratas
- Livianas y pequeñas
- Fáciles de reproducir
- Pocas juntas
- TOTALMENTE INTEGRABLES CON LA ELECTRÓNICA

# Antenas patch



- Radioenlaces punto a punto
- Receptores de GPS de automóviles
- Antenas indoor



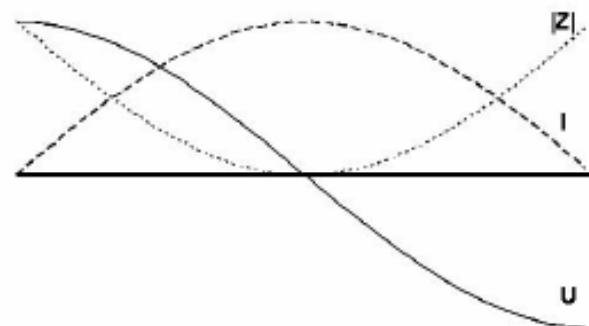
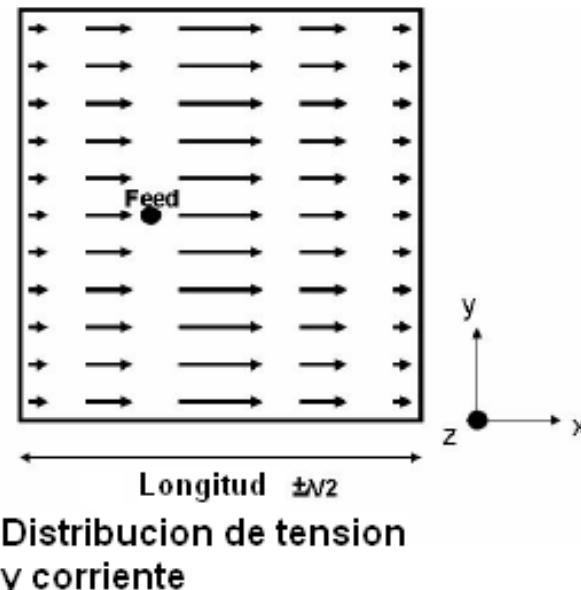
# Nociones bàsicas de diseño de antenas

## Patch

- Aquí se desarrolla la mas básica de las antenas Patch (un elemento cuadrado separado un poco sobre un plano de tierra mayor que el elemento cuadrado)
- Dimensiones del elemento excitado

$$L \approx 0.49 \lambda_d = 0.49 \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

# Consideraciones de la impedancia





# Antenas Fractales





# ANTENAS FRACTALES

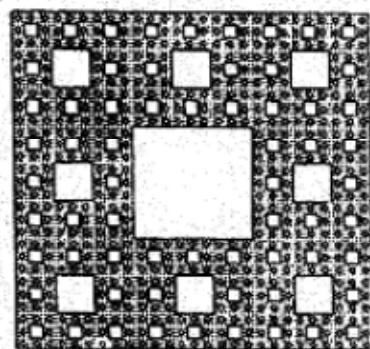
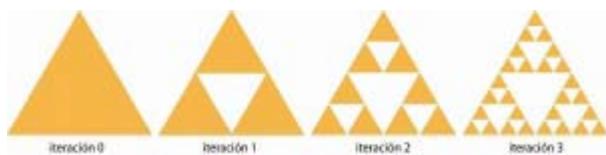
## Características

- Gran ancho de banda
- Baratas
- Livianas y pequeñas
- Fáciles de reproducir
- Pocas juntas
- TOTALMENTE INTEGRABLES CON LA ELECTRÓNICA

# Antenas fractales



Triangulo de Sierpinski



Arbl de Koch

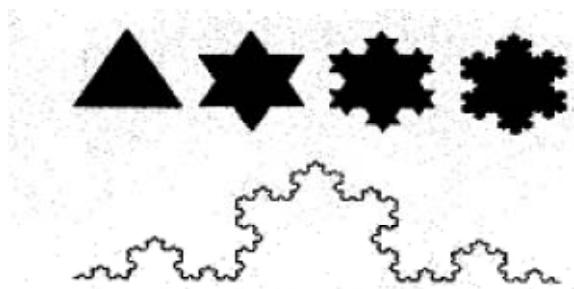
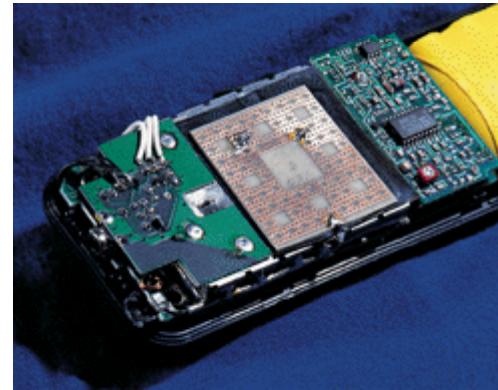


Figura 2: Copo de Nieve de Koch.

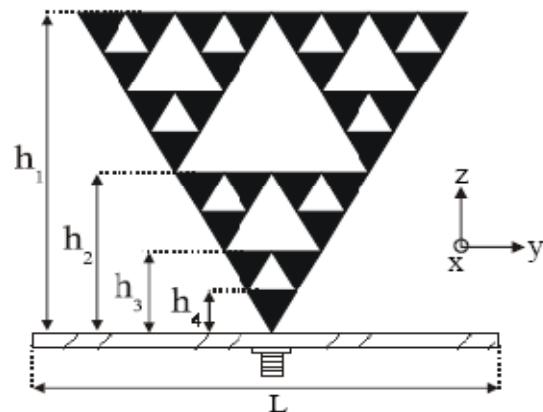
Figura 4: Carpeta de Sierpinski.

- Telèfonos celulares / Ipods
- Notebooks
- Antenas indoor



# Nociones bàsicas de diseño de antenas Fractales

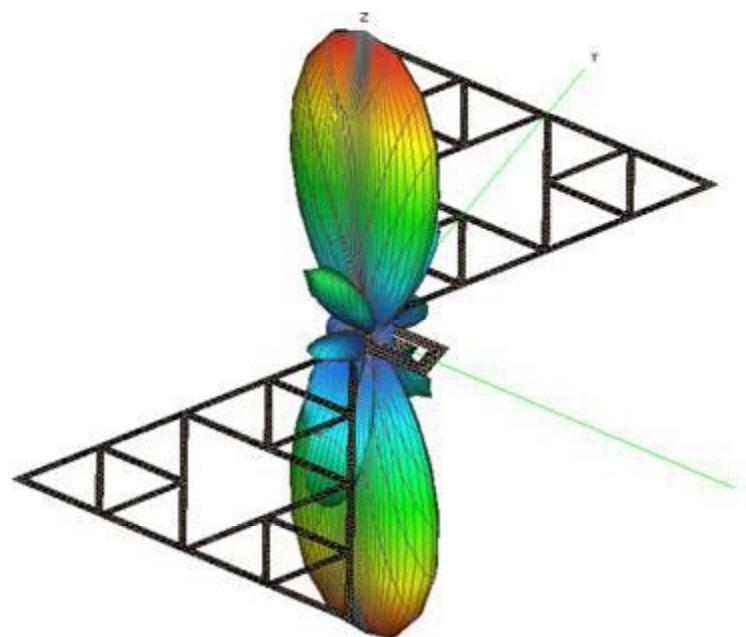
- Aquí se desarrolla la mas básica de las antenas fractales , un monopolo con forma de triàngulo de Sierpinski
- Dimensiones del elemento excitado





- El alto máximo es función de la mínima frecuencia utilizable
- El alto del triángulo mínimo es función de la máxima frecuencia utilizable

# Patrón de radiación





# ANTENAS CHIP

## Características

- Monobanda o multibanda
- Baratas
- MUY PEQUEÑAS
- Se montan como un componente mas
- TOTALMENTE INTEGRABLES CON LA ELECTRÓNICA



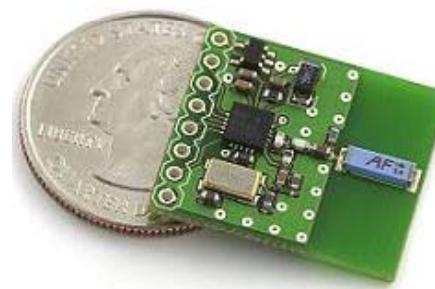
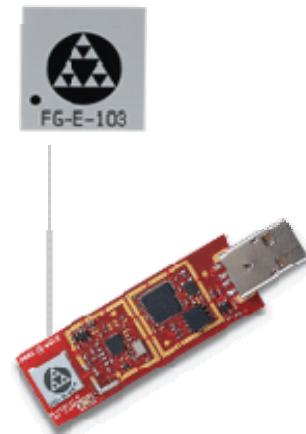
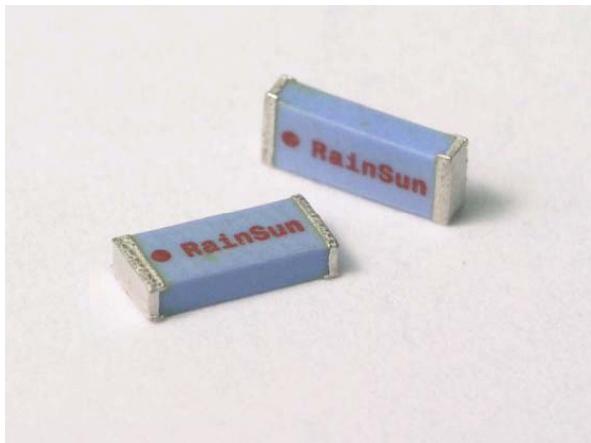


# Antenas Chip

El chip está formado (tipicamente) por un conductor formando antenas del tipo fractal para ser mas eficientes respecto de las dimensiones que ocupan, inmerso en un dieléctrico que le da resistencia mecánica, estabilidad y a su vez con constantes dieléctricas que hacen a la antena aún mas pequeña

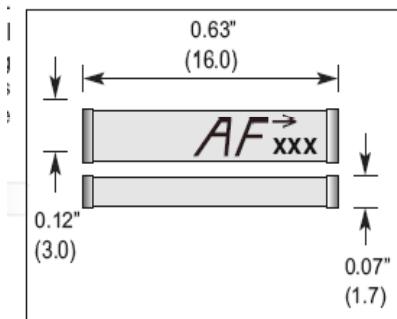
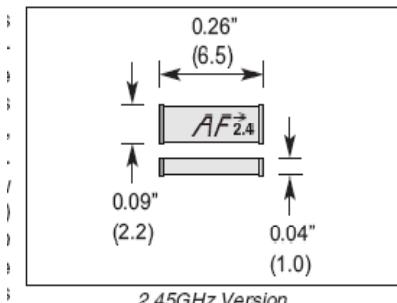
Como característica de la antena en si misma, mas que la ganancia se habla de la eficiencia de radiación, que típicamente es del orden del 50% o mejor. La mitad de la energía que se le aplica, efectivamente se irradia

- Dispositivos Bluetooth
- WiFi



# Especificaciones típicas de antenas chip

## PHYSICAL DIMENSIONS



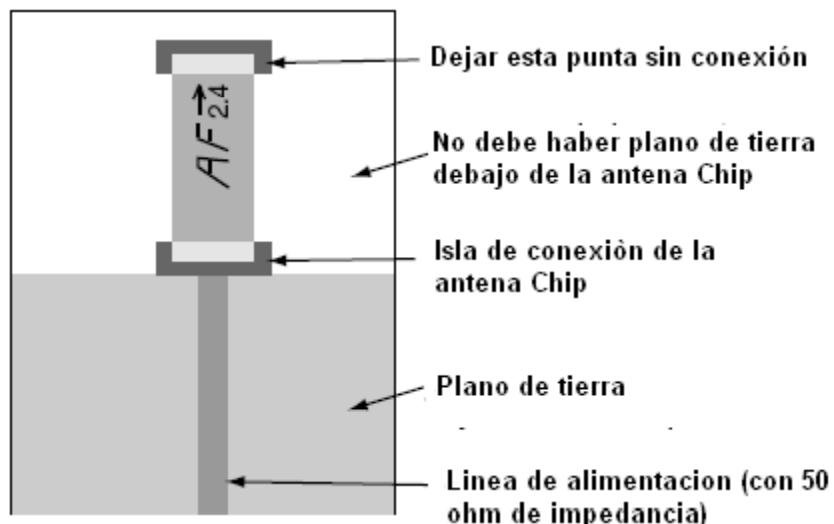
## PHYSICAL SPECIFICATIONS

	2.45GHz	868MHz	916MHz
Dimensions (mm)	6.5(L) x 2.2(W) x 1.0(H)	16.0(L) x 3.0(W) x 1.7(H)	16.0(L) x 3.0(W) x 1.7(H)
Operating/Storage Temp	-40 ~ +85°C	-40 ~ +85°C	-40 ~ +85°C
Construction	LTCC	LTCC	LTCC

## ELECTRICAL PERFORMANCE

Center Frequency	2.45GHz	868MHz	916MHz
Bandwidth	180MHz	10MHz	10MHz
Wavelength	1/4-wave	1/4-wave	1/4-wave
Pattern	Omni-directional	Omni-directional	Omni-directional
Polarization	Linear	Linear	Linear
VSWR	<2.0 (Max.)	<2.0 (Max.)	<2.0 (Max.)
Maximum Gain	+0.5dBi	+0.5dBi	+0.5dBi
Impedance	50Ω	50Ω	50Ω
Power Handling	3W (Max.)	3W (Max.)	3W (Max.)

# Recomendaciones de montaje de una antena Chip



## ANTENAS DISTRIBUIDAS (Cables radiantes)

La aplicación típica es túneles

De modo acoplado



De modo radiante



- La radiación del cable de modo acoplado se fundamenta en la dispersión sobre objetos cercanos
- En teoría, en el espacio libre no irradian ya que los campos generados por las ranuras se cancelan mutuamente
- Son típicamente aperiódicos (no tienen una banda de trabajo definida)

- La radiación del cable de modo radiante se fundamenta en la radiación generada en las ranuras que no se cancelan como en los de acoplamiento
- La presencia de objetos cercanos hace que muchas veces también irradien por dispersión
- Son típicamente sintonizados (tienen bandas de trabajo definidas)



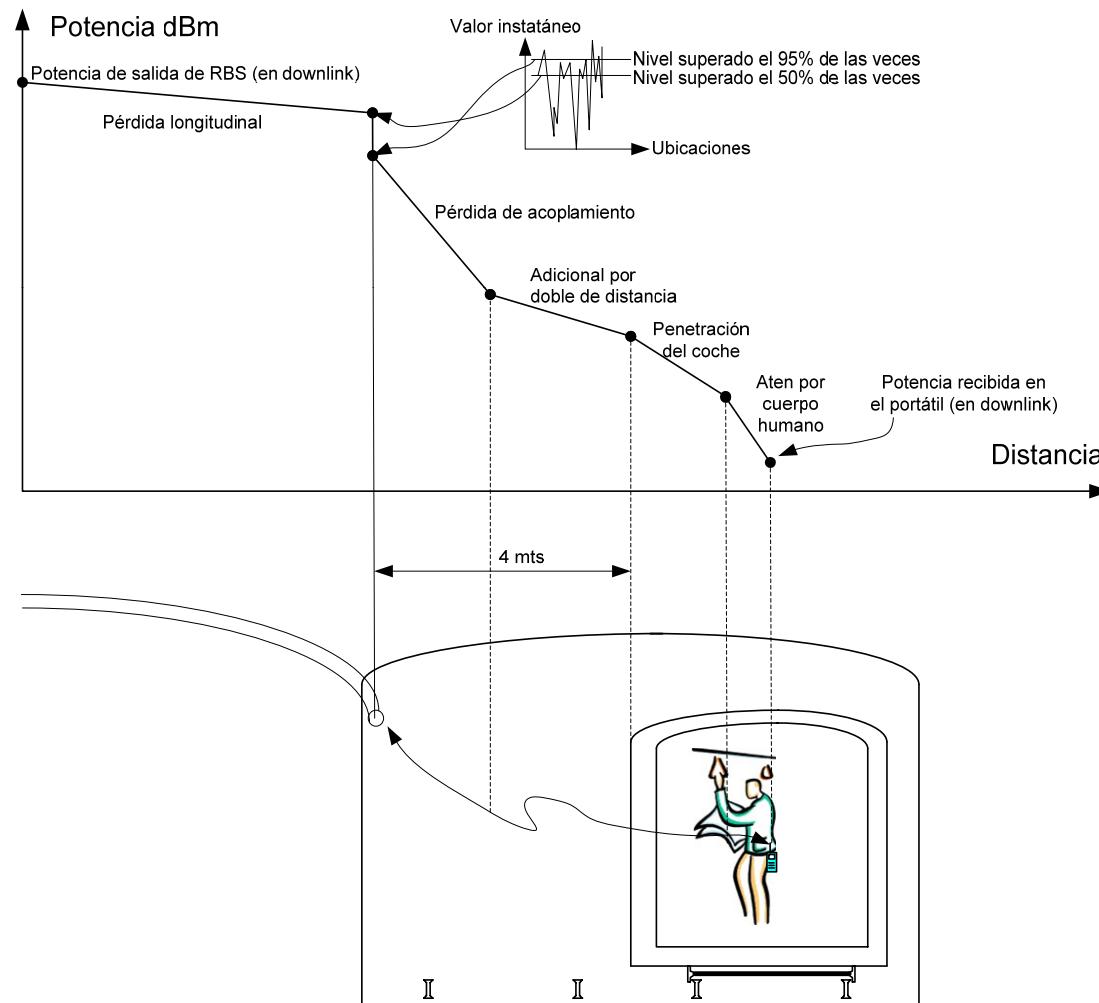
## Parámetros de cables radiantes

- Atenuación longitudinal: Como cualquier cable, se mide en dB cada 100 mts. Típicamente está en el orden de algunos dB cada 100 mts.



- Pérdidas de acoplamiento. Se mide en dB. Es la relación entre la potencia “dentro” del cable y la recibida por un receptor a 2 mts del cable.(u otra distancia según el fabricante)
- Típicamente está entre los 50 y los 80 dB

## Grafica de las pérdidas en un sistema de cable radiante

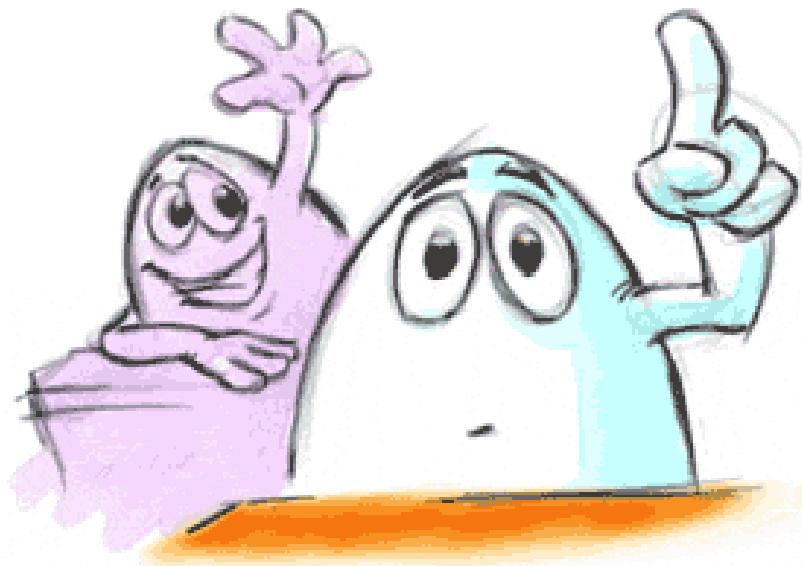




Instalación de cable  
radiante en un túnel  
de carbón



# Preguntas





# Muchas Gracias

