

Características de las antenas parabólicas



Recibir las emisiones de televisión procedentes de satélites no es privativo de unos pocos. Ha tenido lugar una clara evolución. Basta con observar el gran número de antenas parabólicas distribuidas por ciudades, pueblos y lugares más aislados. Esta situación es, en cierto modo, lógica, ya que en lugares apartados la recepción de las emisiones terrestres es de peor calidad, mientras que la proveniente de satélites puede ser perfecta. Dado que la antena parabólica es elemento fundamental para una buena recepción vía satélite, aquí nos centraremos en las características de este tipo de antena, pensando en el técnico instalador.

Alfredo Borque Palacín

Un reflector parabólico se obtiene haciendo girar una parábola en torno a su eje OZ (figura 1) que es el eje de simetría en el cual se encuentra el foco F. La distancia focal es $f = OF$. Las coordenadas X y Z de todos los puntos de la parábola (M) satisfacen la relación: $X^2 = 4fZ$.

Según el diámetro de la parábola D, el foco F puede encontrarse en el interior o en el exterior del paraboloides ($Z = Z'$). La relación f/D es una característica importante. Cuando $Z' = f$, se tiene, un diámetro D tal que: $(D/2)^2 = 4ff$, de donde $D/2 = 2f$, es decir $D = 4f$, con lo que $f/D = 1/4 = 0,25$.

No se construyen antenas cuya profundidad sea superior a su distancia focal; en la práctica, f/D se sitúa entre 0,25 y 0,6.

Cuando un haz de rayos paralelos al eje OZ de la parábola se focaliza en el foco F se produce la recepción. Por su parte, la emisión se basa en que toda fuente situada en F emite un haz paralelo. Por el contrario, un haz de rayos que forme un ángulo con el eje OZ no se focaliza en el foco y es eliminado.

La energía del haz concentrado en el foco depende de:

- La superficie S de la abertura del reflector.
- La longitud de onda de la radiación.
- La eficacia E del reflector, que depende de su calidad.

La ganancia en la dirección del eje de la parábola es: $G = 4\pi SE/\Omega^2$; y en decibelios: $G = 10 \log [4\pi SE/\Omega^2]$.

Duplicando el diámetro de la parábola se cuadruplica la ganancia, que aumenta con el cuadrado de la frecuencia. La eficacia de una antena parabólica depende de:

- La precisión de la curva de la superficie del reflector.
- El coeficiente de reflexión de esta superficie.
- Las reflexiones y absorciones parásitas debidas al cornete y a la montura situados en la abertura de la parábola.
- El desbordamiento debido a una iluminación incorrecta del reflector por la fuente.

Según la fórmula de la ganancia, se ve que las irregularidades en la superficie de la parábola se hacen más importantes conforme aumenta la frecuencia.

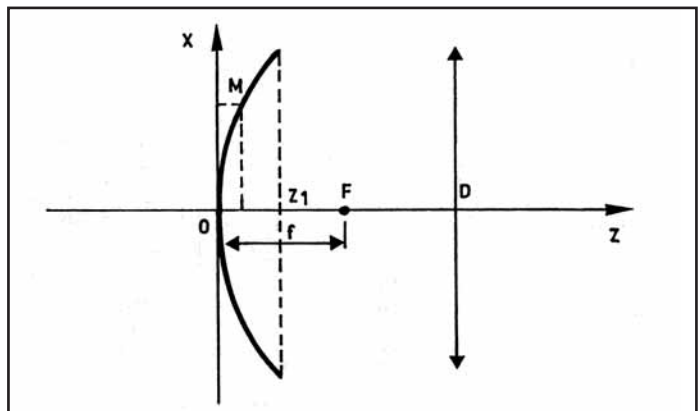


Figura 1

Estas irregularidades pueden provenir de una deformación o de un velo formado en el reflector durante su transporte o en la operación de montaje. También pueden deberse a la presencia de remaches, pernos o tornillos de fijación que alteran la superficie de la parábola.

Hay que recordar que una irregularidad de 0,1 mm produce una pérdida de ganancia del 3% a 12 GHz, y una irregularidad de 1mm, una pérdida de ganancia del 20%.

En general, se consigue una eficacia comprendida entre el 65 y el 70%.

La anchura del haz de una antena parabólica depende del diámetro de la parábola y de la frecuencia; la anchura del haz principal (B) viene dada a -3dB, figura 2.

El lóbulo principal de la antena corresponde a la potencia máxima de la señal recibida. Los lóbulos parásitos traducen el fenómeno de difracción en los bordes de la parábola. Así, pueden detectarse las señales parásitas.

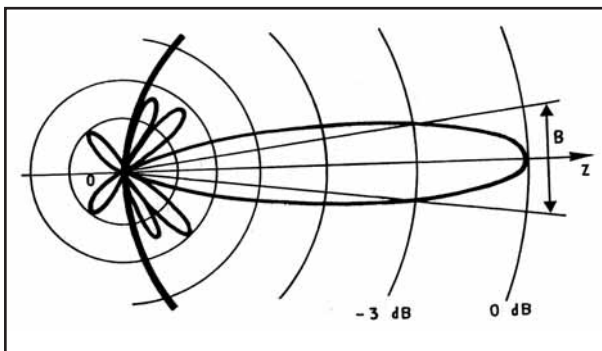


Figura 2

Cuanto mayor es el diámetro de la parábola para una frecuencia dada, más elevada es la ganancia y más estrecho el lóbulo principal. Se recibe sólo la señal, disminuyendo el ruido. Pero, por el contrario, debe afinarse el apuntamiento de la antena sobre la posición orbital del satélite.

Los lóbulos parásitos son función de las imperfecciones de la superficie de la parábola y de su montaje.

Estos diferentes parámetros demuestran la importancia de la elección de las antenas en función de su calidad y del cuidado que ha de ponerse en su montaje.

La tabla 1 ofrece la anchura del lóbulo principal a -3dB en función del diámetro de la parábola para la banda Ku a 12 GHz.

La antena capta y transmite al receptor el ruido térmico irradiado por la superficie del suelo.

Una buena antena debe tener una temperatura de ruido débil; es decir, captar la menor cantidad posible de ruido térmico por sus lóbulos parásitos. Su temperatura de ruido disminuye cuando el ángulo de elevación es importante, y es mínima cuando la antena apunta hacia el cenit.

A este ruido externo se añade el ruido térmico interno producido por el receptor, principalmente por el primer nivel del cabezal situado en el foco de la parábola. Es preciso conseguir la relación señal/ruido más importante posible.

La antena clásica de foco primario o centrado está muy difundida, no obstante presenta algunos inconvenientes.

El cornete y el amplificador convertidor situados en el

Diámetro (m)	Eficacia				
	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %
0,4	31,4	31,8	32,2	32,5	32,8
0,5	33,4	33,8	34,1	34,4	34,7
0,6	35,0	35,3	35,7	36,0	36,3
0,7	36,3	36,7	37,0	37,4	37,7
0,8	37,5	37,8	38,2	38,5	38,8
0,9	38,5	38,9	39,2	39,5	39,8
1,0	39,4	39,8	40,1	40,5	40,8
1,1	40,2	40,6	41,0	41,3	41,6
1,2	41,0	41,4	41,7	42,0	42,3
1,3	41,7	42,1	42,4	42,7	43,0
1,4	42,3	42,7	43,1	43,4	43,7
1,5	42,9	43,3	43,7	44,0	44,3

Tabla 1

foco ocupan una cierta superficie que intercepta una parte de las ondas que llegan del satélite, disminuyendo así la ganancia de la antena.

Las ondas difractadas por el borde del reflector y por los lóbulos parásitos aumentan el ruido térmico.

LA nieve y el polvo se quedan en la parábola durante un cierto tiempo, aumentando así las irregularidades de la superficie, figura 3a.

La antena de foco desplazado (off-set) es una alternativa interesante, si bien resulta más cara.

En ella, el reflector está formado por una parte de la parábola, de manera que el cornete situado en el foco aparece decalado. Esta disposición elimina el efecto de enmascaramiento o de sombra que el cornete y su soporte producen sobre las ondas incidentes que llegan del satélite, con lo que se obtiene una mejor eficacia de la antena, figura 3b.

Cuanto más orientado hacia el cielo está el cornete, menos ruido captará.

Una antena semejante apuntada hacia el satélite aparece casi vertical; así, la nieve, la lluvia y el polvo no pueden fijarse en ella, con lo que las irregularidades de superficie no aumentan.

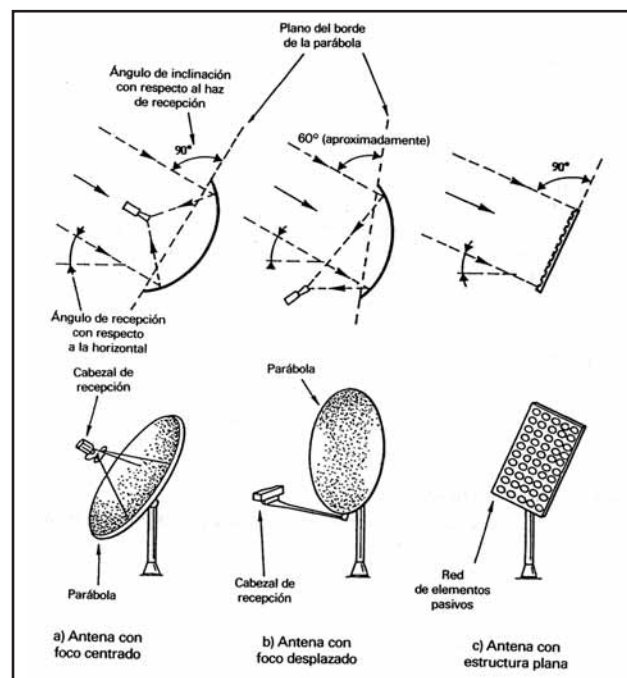


Figura 3

El tercer tipo de antena no es parabólico, se trata de la antena plana, formada por un cierto número de dipolos cableados de forma que se obtenga un ángulo de abertura del lóbulo principal de magnitud similar a la obtenida con las antenas parabólicas, figura 3c.

La antena rectangular o cuadrada, de poco espesor, contiene igualmente el cabezal y su polarizador. Debe ser alimentada por una tensión comprendida entre 15 y 24 V en corriente continua de 150 mA por el cable coaxial de enlace con el receptor. En salida, libera una señal FI entre 0,95 y 1,75 GHz.

El primer modelo fabricado de este tipo está destinado a la recepción del intervalo de 11,7 a 12,5 GHz, y los satélites de alta potencia en polarización circular derecha o izquierda.

La ganancia de la antena es de 33,5 dB y la del cabezal de 55 dB, con un nivel de ruido de 2,3dB.

Dicha antena se puede construir en plástico resistente a la lluvia, a la nieve y al viento, entre -30° C y 60° C.

Su instalación es sencilla gracias al uso de soportes simples que definen su orientación, ya sea en un tejado, una terraza, la barra de soporte de una ventana, contra un muro o incluso en el suelo.

Sin embargo, este tipo de antena no tiene una ganancia suficiente para captar satélites de potencia media, por lo que no se ha prologado su uso.

El diámetro de la antena parabólica que ha de tenerse en cuenta para el equipo es función:

- Del satélite de menor potencia a recibir.

Diámetro de la antena	Anchura de banda a -3 dB
0,5	3,43
1	1,72
1,2	1,46
1,5	1,14
1,8	0,97
2	0,96
2,5	0,69
3	0,57

Tabla 2

- Del factor de ruido del cabezal.
- De si se trata de una instalación privada o comunal.

La tabla 2 indica el diámetro de las antenas que han de adoptarse en función de la potencia del satélite en el suelo (PIRE) en decibelios-watios, y del factor de ruido máximo del cabezal, para una instalación privada o para una instalación comunal.

Con estas dimensiones de antena y estos factores de ruido, se obtiene en recepción individual una relación c/n de 13 dB, con una atenuación debida a la lluvia de 1,5 dB y una muy buena calidad de imagen.

En recepción comunal, se obtiene una relación c/n de 15 dB, con una calidad de imagen superior.

Estas dimensiones de antena son optimistas cuando la recepción se produce en el centro de la zona de cobertura del satélite y pesimistas si se refieren a los límites de la zona para la PIRE indicada. También han de tenerse en cuenta las condiciones locales de recepción.



SUPER STAR



SUPER STAR 1000



SUPER STAR 3900



Distribuidor en España

PIHERNZ

Elipse, 32
08905 L'Hospitalet de Ll.
Barcelona

Tel. 93 334 88 00*
Fax. 93 334 04 09

Visite nuestra página web
e-mail: pihernz@pihernz.es
www.pihernz.es

SERVICIO TÉCNICO OFICIAL Suministro de recambios originales