

RECOMENDACIÓN UIT-R M.694-1

Diagrama de radiación de referencia para antenas de estaciones terrenas de barco

(Cuestión UIT-R 88/8)

(1990-2005)

Cometido

En esta Recomendación se proporciona un diagrama de radiación de referencia para antenas de estaciones terrenas de barco que debería utilizarse para los estudios de coordinación y la evaluación de la interferencia entre las estaciones terrenas de barco del servicio móvil por satélite (SMS) y las estaciones terrenales y espaciales que comparten las mismas bandas de frecuencias. Esta Recomendación contiene asimismo consideraciones técnicas sobre el diagrama de radiación de referencia propuesto, las cuales incluyen los diagramas de radiación de referencia utilizados actualmente para diversos servicios, los diagramas de antena medidos, y el efecto de la reflexión debida al mar y a la superestructura del buque.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en los estudios de coordinación y en la evaluación de la interferencia entre estaciones terrenas de barco y estaciones terrenales, y entre estaciones terrenas de barco y estaciones espaciales de diversos sistemas de satélites que compartan las mismas bandas de frecuencias, podría ser adecuado utilizar un diagrama de radiación único para cada tipo de antena de estación terrena de barco;
- b) que el diagrama de radiación de referencia para las antenas de estación terrena de barco debe tener en cuenta el efecto de reflexiones locales debidas al mar, a la superestructura de un barco, etc.;
- c) que la utilización de antenas con el mejor diagrama de radiación que pueda obtenerse, facilitará a la utilización más eficiente del espectro de radiofrecuencias y de la órbita de los satélites geoestacionarios,

recomienda

- 1 que se utilice un diagrama de radiación de referencia único para cada tipo de antena de estación terrena de barco a efectos de:
 - 1.1 los estudios de coordinación y de la evaluación de la interferencia entre estaciones terrenas de barco del servicio móvil por satélite y estaciones terrenales de otros servicios que compartan las mismas bandas de frecuencias;
 - 1.2 los estudios de coordinación y de la evaluación de la interferencia entre estaciones terrenas de barco del servicio móvil por satélite y estaciones espaciales de diversos sistemas de satélite que compartan las mismas bandas de frecuencias.
- 2 que se utilice el diagrama de radiación de referencia del Anexo 1 para las antenas de estaciones terrenas de barco que empleen reflectores parabólicos circulares con diámetros de 0,8 m a 1,3 m y funcionen en la gama de frecuencias de 1 518 MHz a 1 660,5 MHz.
- 3 que prosigan los estudios para determinar la necesidad de otros tipos de antenas de estación terrena de barco.

Anexo 1

Diagrama de radiación de referencia para las antenas de estaciones terrenas de barco que empleen reflectores parabólicos circulares con diámetros de 0,8 m a 1,3 m y funcionen en la gama de frecuencias de 1 518 MHz a 1 660,5 MHz

$$\begin{array}{llll}
 G = G_{\max} - 2,5 \times 10^{-3} (D/\lambda \varphi)^2 & \text{dB} & \text{para} & 0 < \varphi < \varphi_m \\
 G = 2 + 15 \log (D/\lambda) & \text{dB} & \text{para} & \varphi_m \leq \varphi < 100 (\lambda/D) \\
 G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi & \text{dB} & \text{para} & 100 (\lambda/D) \leq \varphi < \varphi_1 \\
 G = 0 \text{ dB} & & \text{para} & \varphi_1 \leq \varphi
 \end{array}$$

donde:

φ : ángulo con respecto al centro del haz (grados)

$\varphi_m = 20 \lambda/D \sqrt{G_{\max} - 2 - 15 \log (D/\lambda)}$ grados

$\varphi_1 = 120 (\lambda/D)^{0,4}$ grados

G : ganancia de la antena con relación a una antena isótropa (dB)

$G_{\max}$: máxima ganancia de la antena con relación a una antena isótropa (dB)

D : diámetro de la antena
 λ : longitud de onda
 } expresadas en la misma unidad

NOTA – Se supone que el diagrama de radiación de referencia presenta una simetría de revolución.

El Apéndice 1 a este Anexo contiene consideraciones técnicas sobre este diagrama de radiación de referencia, tal como ha sido demostrado con algunos diagramas de radiación de antena que han sido objeto de medición.

Apéndice 1 al Anexo 1

Consideraciones técnicas sobre el diagrama de radiación de referencia para antenas de estación terrena de barco

1 Introducción

Este Apéndice contiene consideraciones técnicas sobre el diagrama de radiación de referencia para las antenas de estación terrena de barco descritas en el Anexo 1.

2 Diagramas de radiación de referencia actuales

Diversas Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones han estudiado y desarrollado los diagramas de radiación de referencia. Como resultado de esos estudios se obtiene un diagrama de radiación de referencia para antenas inferior a 100λ , según se indica a continuación:

$$G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{dB} \quad \text{para } 100 (\lambda/D) \leq \varphi < \varphi_1$$

$$G = G_1 \quad \text{para } \varphi_1 \leq \varphi$$

siendo:

$$\left. \begin{array}{l} D: \text{diámetro de la antena} \\ \lambda: \text{longitud de onda} \end{array} \right\} \text{ expresadas en la misma unidad}$$

φ : ángulo con respecto al centro del haz (grados).

Cuando se trata de valores de φ inferiores a $100 (\lambda/D)$, la CAMR-97 ha definido el siguiente diagrama de radiación de referencia para los cálculos de la interferencia:

$$G = G_{\text{máx}} - 2,5 \times 10^{-3} (D/\lambda \varphi)^2 \quad \text{dB} \quad \text{para } 0 < \varphi < \varphi_m$$

$$G = 2 + 15 \log (D/\lambda) \quad \text{dB} \quad \text{para } \varphi_m \leq \varphi < 100 (\lambda/D)$$

siendo:

$$\varphi_m = 20 \lambda/D \sqrt{G_{\text{máx}} - 2 - 15 \log (D/\lambda)} \text{ grados}$$

$G_{\text{máx}}$: máxima ganancia de la antena con relación a una antena isótropa.

En estas ecuaciones se supone el caso de una antena de reflector parabólico, lo que podría no corresponder a ciertos tipos de antenas que pueden utilizarse en el futuro para estaciones terrenas de barco. Por lo tanto, la utilización de este tipo de diagrama debería evidentemente limitarse al caso de antenas de reflector parabólico circular. Además, en los informes anteriores no se consideró específicamente la cuestión de la aplicabilidad de estas ecuaciones a valores muy pequeños de D/λ ; por lo tanto, en el caso de antenas de diámetros tan pequeños como 4λ , el valor de G_1 debe determinarse cuidadosamente teniendo en cuenta los diagramas de radiación medidos.

3 Diagramas de antena medidos

En todos los diseños de producción de las estaciones terrenas de barco fabricadas hasta la fecha para el sistema MARISAT se emplearon antenas de reflector parabólico con un diámetro entre 1,2 y 1,3 m con una relación G/T de -4 (dB(K⁻¹)). Este valor es el requisito actual para las estaciones terrenas de barco de Norma A de Inmarsat.

En las Figs. 1 y 2 se ilustra el diagrama medido de una antena de 1,3 m para frecuencias de transmisión y recepción, respectivamente. En las Figs. 3 y 4 se ilustran los diagramas medidos de una antena de 1,2 m para frecuencias de transmisión y recepción, respectivamente. En la Fig. 5 se ilustra el diagrama medido de una antena de 0,8 m para frecuencias de recepción. En todas las Figuras se incluye el diagrama de radiación de referencia del Anexo 1.

En lo que respecta a las estaciones terrenas de barco de Norma A de Inmarsat, se ha determinado la siguiente expresión como requisito de calidad de funcionamiento para la envolvente del lóbulo lateral, sobre la base de los diagramas de radiación medidos de una antena parabólica con diámetros entre 0,8 m y 1,2 m.

$$G = 8 \quad \text{dB} \quad \text{para } 16 \leq \varphi < 21$$

$$G = 41 - 25 \log \varphi \quad \text{dB} \quad \text{para } 21 \leq \varphi < 57$$

$$G = -3 \quad \text{dB} \quad \text{para } 57 \leq \varphi$$

siendo G la ganancia de antena en relación con la antena isótropa para un ángulo φ con respecto al centro del haz. En la Fig. 6 se ilustra el diagrama de antena INMARSAT junto con el diagrama de radiación de referencia obtenido a partir del Anexo 1 para un diámetro de antena de 1,2 m (máxima ganancia de 24 dB).

4 Efecto de la reflexión debida al mar y a la superestructura del barco

Se ha contemplado la idea de que los objetivos de diseño y el diagrama de radiación de referencia para los estudios de interferencia sean definidos separadamente, puesto que el diagrama de radiación de referencia debería incluir el efecto de las reflexiones locales debidas al mar y a la superestructura del barco.

Sin embargo, es muy difícil estimar cuantitativamente esos efectos, que podrían ser del orden de varios dB, puesto que las direcciones de las ondas reflejadas varían en función del movimiento del barco. Además, la probabilidad temporal de interferencia causada por dichos lóbulos laterales reflejados es muy difícil de evaluar. Es necesario realizar nuevos estudios para aclarar el efecto de esas reflexiones.

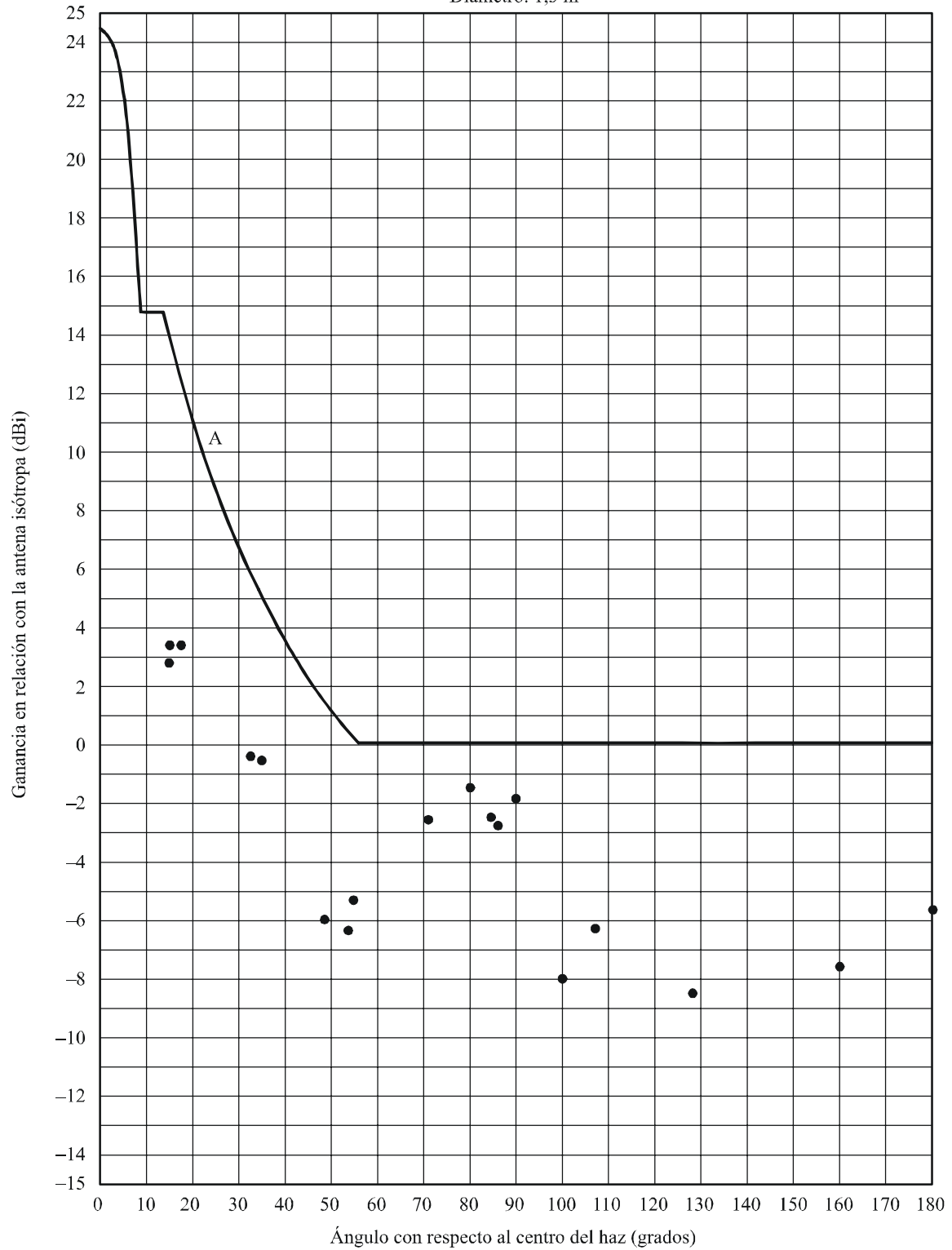
FIGURA 1

Diagrama de antena medido para una antena de estación terrena de barco

Tipo de antena: parabólica circular

Banda de frecuencias: 1 636,5-1 645 MHz (transmisión)

Diámetro: 1,3 m



● : Máxima ganancia: 24,6 dBi

Polarización: RH circular

A : Diagrama de radiación de referencia

Fabricante: Reino Unido

0694-01

FIGURA 2

Diagrama de antena medido para una antena de estación terrena de barco

Tipo de antena: parabólica circular

Banda de frecuencias: 1 535-1 543,5 MHz (recepción)

Diámetro: 1,3 m

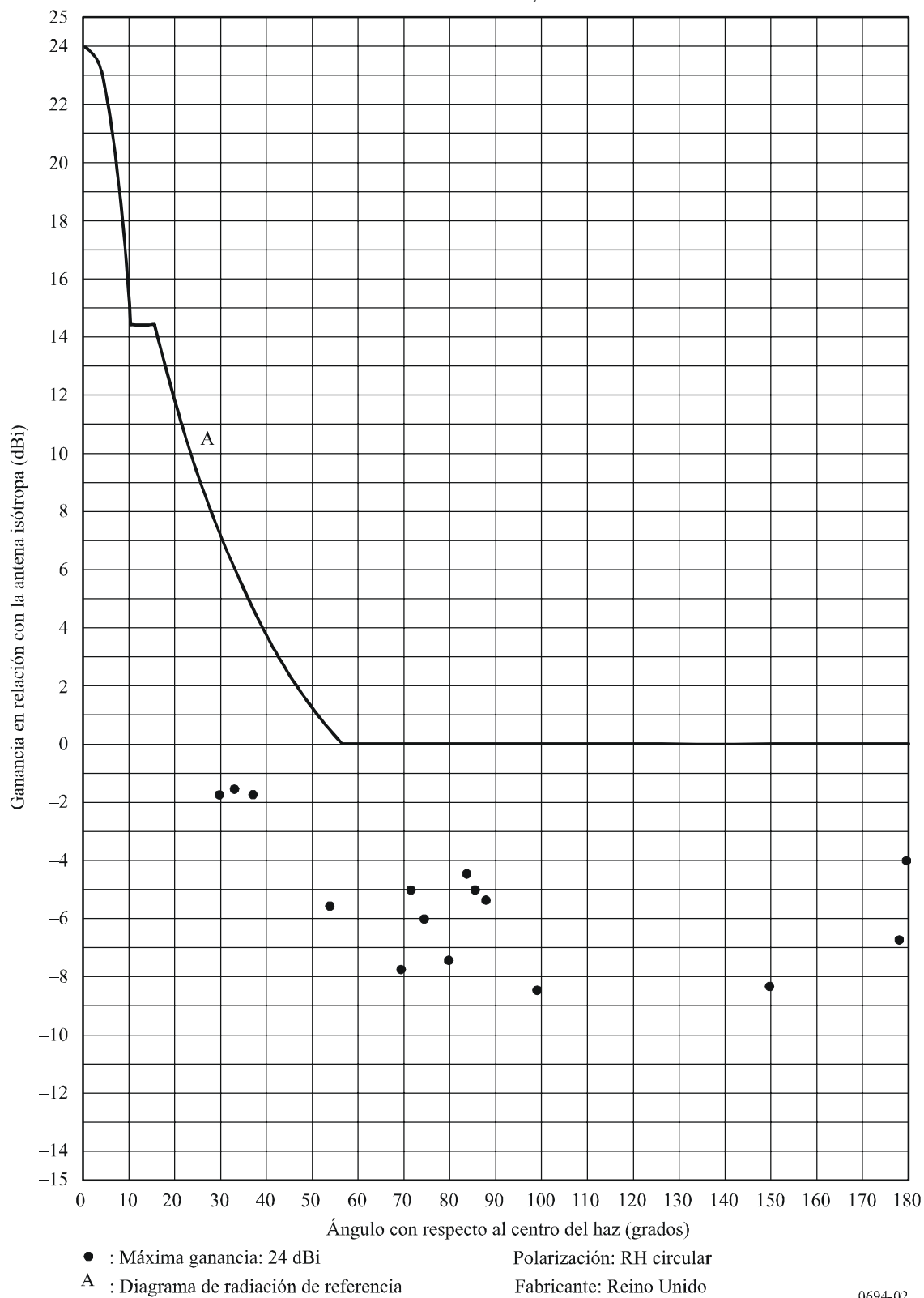


FIGURA 3

Diagrama de antena medido para una antena de estación terrena de barco

Tipo de antena: parabólica circular

Banda de frecuencias: 1 636,5-1 645 MHz (transmisión)

Diámetro: 1,2 m

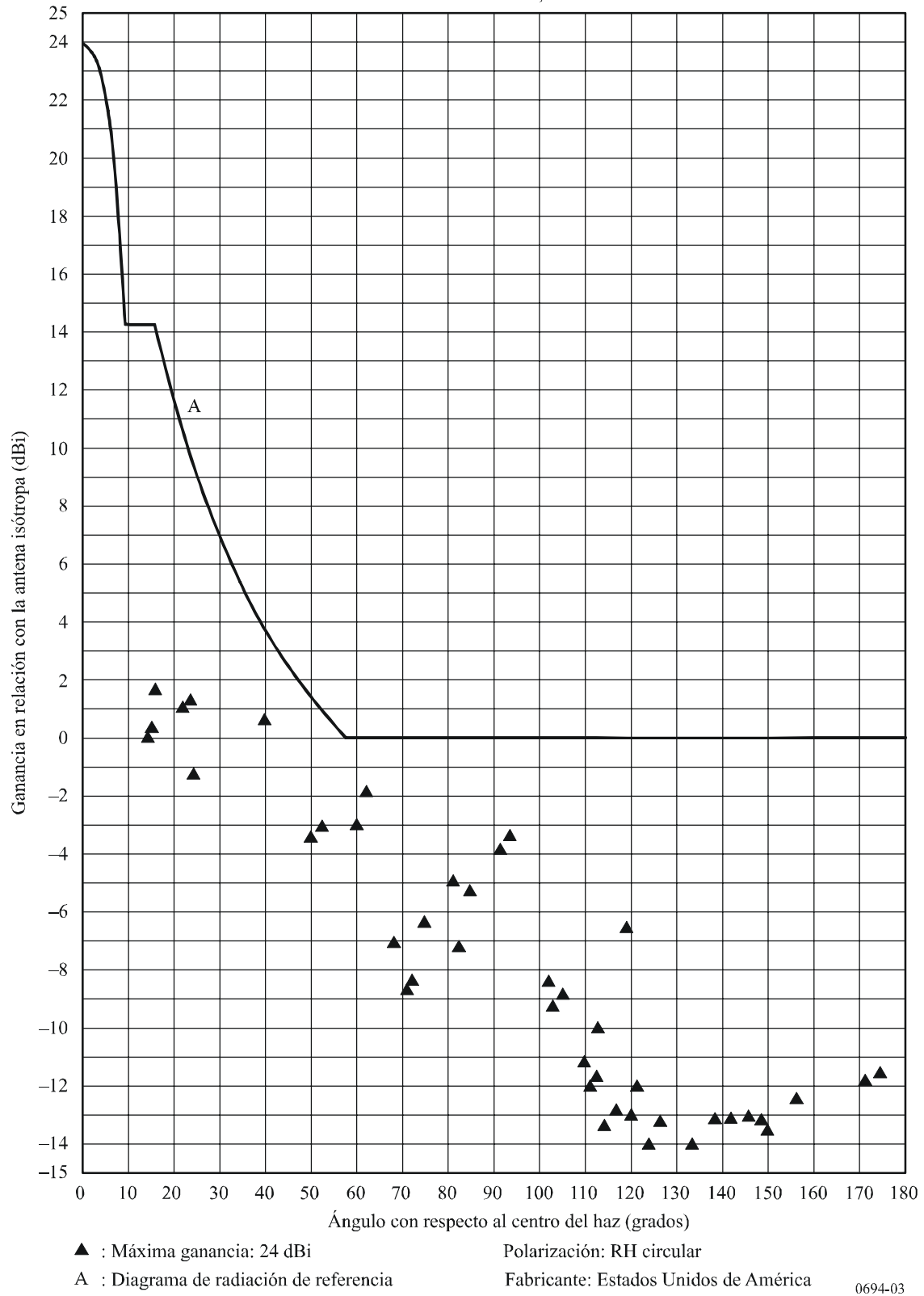


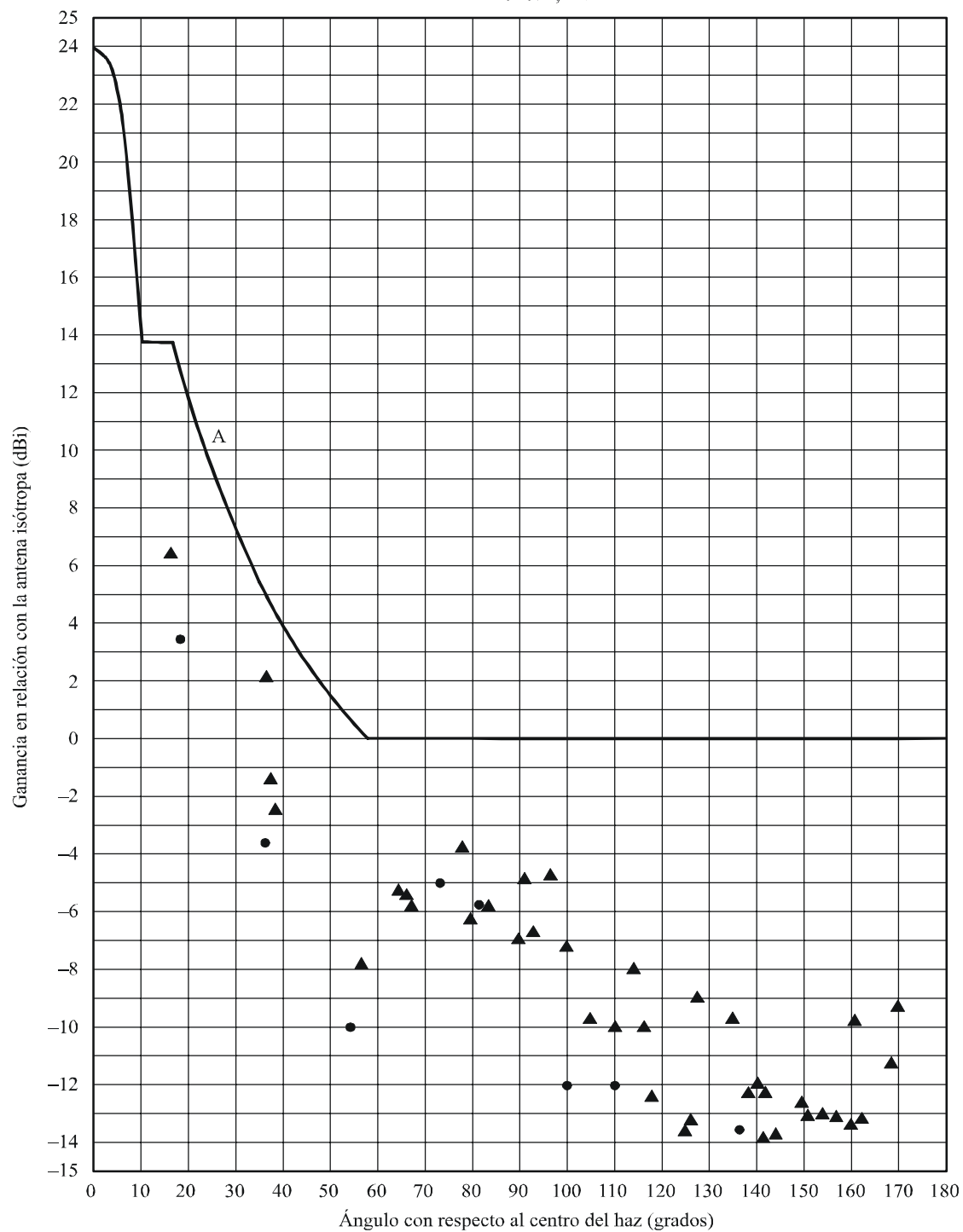
FIGURA 4

Diagrama de antena medido para una antena de estación terrena de barco

Tipo de antena: parabólica circular

Banda de frecuencias: 1 535-1 543,5 MHz (recepción)

Diámetro: 1,2 m



● : Máxima ganancia: 23,9 dBi

Polarización: RH circular

Fabricante: Japón.

▲ : Máxima ganancia: 23,5 dBi

Polarización: RH circular

Fabricante: Estados Unidos de América

A : Diagrama de radiación de referencia

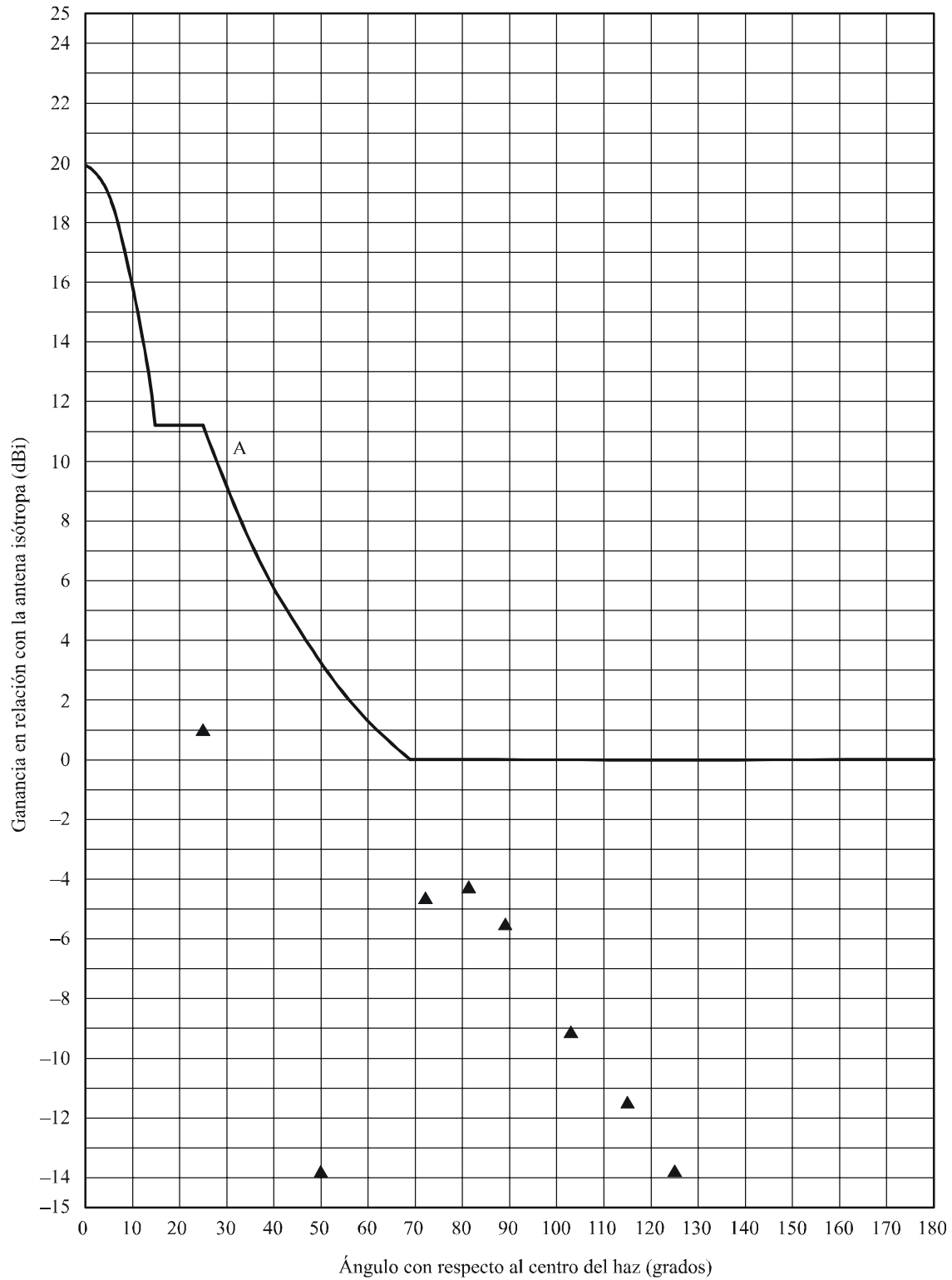
FIGURA 5

Diagrama de antena medido para una antena de estación terrena de barco

Tipo de antena: parabólica circular

Banda de frecuencias: 1 535-1 543,5 MHz (recepción)

Diámetro: 0,8 m



▲ : Máxima ganancia: 20 dBi

A : Diagrama de radiación de referencia

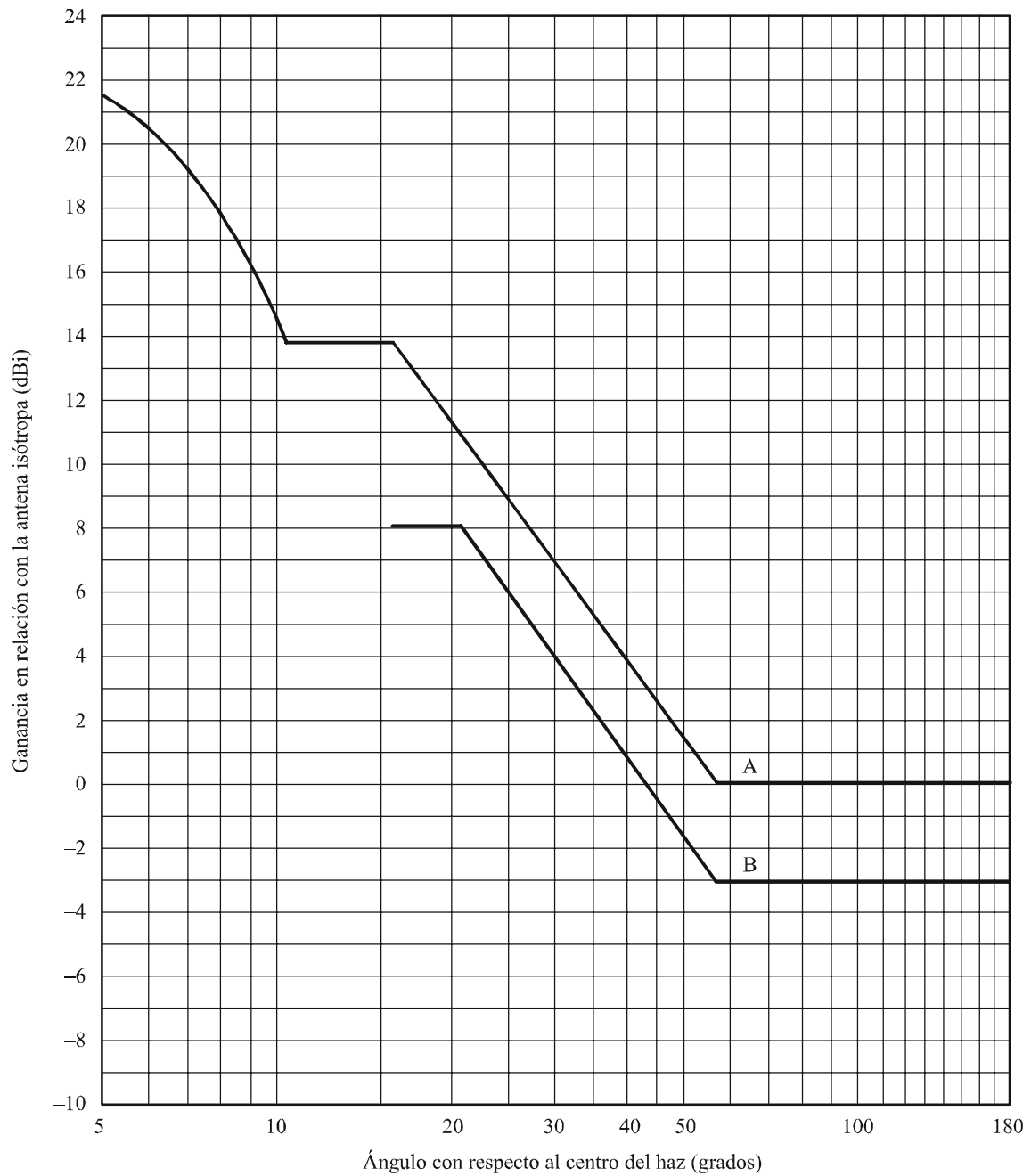
Polarización: RH circular

Fabricante: Japón

0694-05

FIGURA 6

Envolvente del lóbulo lateral de la antena INMARSAT para
estaciones terrenas de barco de Norma A



A: Diagrama de radiación de referencia (diámetro de antena 1,2 m, máxima ganancia 24 dBi)

0694-06

B: Diagrama Inmarsat