



ASEP

Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

República de Panamá
AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

**NORMAS TÉCNICAS
DE RADIODIFUSIÓN ANALÓGICA
EN LA BANDA DE AMPLITUD MODULADA (AM)
PARA LA REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2008

ASEP

Autoridad Nacional de los Servicios Públicos



ASEP

Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

**NORMAS TÉCNICAS DE RADIODIFUSIÓN ANALÓGICA
EN LA BANDA DE AMPLITUD MODULADA (AM)
PARA LA REPÚBLICA DE PANAMÁ**

<u>ÍNDICE</u>		
Sección	Materias	Página
Capítulo 1	Disposiciones generales	4
1.1	Objeto de las normas	4
1.2	Alcance de las normas	4
1.3	Autoridad competente para la aplicación de las normas	4
1.4	Terminología	4
Capítulo 2	Servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) por ondas hectométricas	5
2.1	Descripción del servicio	5
2.2	Concesión del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	5
2.3	Área de cobertura de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	5
2.4	Estimación de la distancia de radiación	5
Capítulo 3	Asignación de frecuencias para el servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	6
3.1	Bases técnicas para la asignación	6
3.1.1	Bandas de frecuencias	6
3.1.2	Frecuencias de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	6
3.1.3	Clase de emisión	6
3.1.4	Ancho de banda necesario	6
3.2	Intensidad de campo nominal utilizable	6
3.3	Relaciones de protección	7
3.4	Criterios de protección	7
3.4.1	Protección diurna	7
3.4.1.1	Señal protegida de día	7
3.4.1.2	Señal interferente en el día	7
3.4.1.3	Evaluación de la interferencia diurna	7
3.4.1.4	Protección diurna en las fronteras nacionales	7
3.4.2	Protección nocturna	7
3.4.2.1	Señal protegida en la noche	7
3.4.2.2	Señal interferente	8
3.4.2.3	Evaluación de la interferencia	8
3.4.2.4	Método de evaluación simplificado	8
3.4.3	Protección en canales adyacentes	8
3.5	Cálculo de la zona de servicio	8
3.5.1	Conductividad radioeléctrica en el territorio de Panamá	9
3.5.2	Cálculo de la intensidad de campo de la onda de superficie	9
3.5.2.1	Terreno de conductividad homogénea	9
3.5.2.2	Terreno de conductividad no homogénea	10
3.5.2.3	Cálculo de la intensidad de campo de la onda ionosférica	10
3.5.2.4	Radiación en el plano horizontal	10
3.5.2.5	Ángulo de elevación	10
3.5.2.6	Radiación en función de la altura eléctrica del mástil y del ángulo de elevación	11
3.5.2.7	Determinación de la intensidad de campo del 50% del tiempo	11
3.5.2.8	Variación media de la intensidad de campo de la onda ionosférica	11
3.5.2.9	Determinación de la hora local	11
Capítulo 4	Requisitos técnicos mínimos de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	12
4.1	Consola de audiofrecuencia	12

Sección	Materias	Página
4.1.1	Distorsión armónica de audiofrecuencia	12
4.1.2	Respuesta de audiofrecuencia	12
4.1.3	Indicador del nivel de salida	12
4.2	Equipo transmisor	12
4.2.1	Tolerancia de frecuencia	12
4.2.2	Variación máxima de la potencia de transmisión	12
4.2.3	Ancho de banda ocupado	12
4.2.4	Índice de modulación	12
4.2.5	Distorsión armónica	13
4.2.6	Característica de transmisión	13
4.2.7	Preénfasis	13
4.2.8	Nivel de ruido admisible	14
4.2.9	Variación de amplitud de la portadora en el equipo transmisor	14
4.2.10	Emisiones no esenciales	14
4.2.11	Características del sistema estereofónico de las emisiones AM	14
4.2.12	Instrumentos de medidas	15
4.3	Sistema radiante	15
4.3.1	Antena	15
4.3.1.1	Altura de la antena	15
4.3.1.2	Distancia mínima de la antena y los transmisores	15
4.3.1.3	Distancia mínima de estructuras metálicas de gran o mediana envergadura	16
4.3.2	Señalización de seguridad	16
4.3.3	Línea de transmisión	16
4.3.4	Plano de tierra	16
4.4	Requisitos de las estaciones transmisoras de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	16
4.4.1	Protección de interferencias	16
4.4.2	Medidas de seguridad	16
4.4.3	Equipos monitores	17
Apéndice 1	Definiciones y abreviaturas	18
Apéndice 2	Datos de propagación	23
Apéndice 3	Mediciones prácticas a los sistemas de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM)	50

Capítulo 1.

Disposiciones generales.

1.1 Objeto de las normas.

Complementando los objetivos establecidos en el artículo 1 de la Ley No. 24 de 30 de junio de 1999, las normas en referencia tienen por objeto:

- Disponer de normas técnicas específicas que regulen la instalación y el funcionamiento de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), que garanticen la provisión de servicios con el grado de calidad compatible con la aplicación de criterios de planificación preestablecidos.
- Contar con procedimientos transparentes y eficaces para la evaluación objetiva y tecnicada de las solicitudes para obtener concesiones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), cambios de parámetros técnicos y solución de problemas de interferencias.
- Orientar a los interesados para facilitar su participación en las solicitudes para obtener concesiones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) y cambios de parámetros técnicos.
- Establecer mecanismos que nos dirijan hacia una migración a la nueva tecnología digital.

1.2 Alcance de las normas.

Estas normas se aplicarán al servicio de radiodifusión abierta en Amplitud Modulada en la banda de 535 a 1,605 kHz, Tipo A y Tipo B, definido en el artículo 8 de la Ley No. 24 de 1999, en todo el territorio nacional de la República de Panamá, tanto para la solicitud de las concesiones que establece la mencionada ley, su evaluación y autorización, como también para su funcionamiento.

1.3 Autoridad competente para la aplicación de las normas.

La aplicación de las presentes normas y su interpretación técnica, corresponderá exclusivamente a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, en adelante la Autoridad.

1.4 Terminología.

Las expresiones y términos que se emplean en estas normas así como aquellos nuevos términos que surjan producto de la evolución de la tecnología, tendrán el significado que se les asigna en el Apéndice 1, sin perjuicio de las definiciones que le sean aplicables contenidas en la Ley No. 24 de 1999 y en su Reglamento, aprobado por el Decreto Ejecutivo No. 189 de 13 de agosto de 1999.

Capítulo 2.

Servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) por ondas hectométricas.

2.1 Descripción del servicio.

El servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) es un servicio público, cuyas emisiones son destinadas a ser recibidas libre y directamente por el público en general y su prestación se efectúa en régimen de libre competencia.

2.2 Concesión del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

Las concesiones para la prestación del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), las otorga la Autoridad mediante resolución motivada, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Ley No. 24 de 1999 y el Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999.

2.3 Área de cobertura de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

El área de cobertura de una estación de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), será todo el territorio geográfico que abarque un círculo cuyo centro es el punto de transmisión y cuyo radio es la distancia de radiación del transmisor en kilómetros correspondiente a una intensidad de señal que transmita con calidad de recepción comercial.

En casos de sistemas radiantes direccionales o sectoriales, el área de cobertura se definirá por la distancia de radiación de cada acimut de acuerdo al patrón de radiación del sistema radiante.

2.4 Estimación de la distancia de radiación.

La distancia de radiación de las estaciones se calculará utilizando el procedimiento establecido en la presente norma, considerando los niveles de intensidad de campo de la sección 3.2 y las relaciones de protección de la sección 3.3, sin perjuicio de las estaciones existentes.

En los casos que se utilicen sistemas radiantes direccionales o sectoriales, el área geográfica de cobertura de la distancia de radiación se calculará utilizando el procedimiento establecido en la presente norma, considerando la dirección o acimut de máximo alcance del sistema.

Capítulo 3.

Asignación de frecuencias para el servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

3.1 Bases técnicas para la asignación.

La asignación de frecuencias para el servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) se efectuará en base a las normas establecidas en la Ley No. 24 de 1999, el Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999 y la presente norma.

3.1.1 Banda de frecuencias.

La banda de frecuencias atribuida al servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) es la comprendida entre 535 a 1,605 kHz.

3.1.2 Frecuencias de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

Las frecuencias asignables en la Banda de Amplitud Modulada (AM) atribuidas para el servicio de radiodifusión se inician en la frecuencia 540 kHz y se van asignando sucesivamente cada 10 kHz, hasta llegar a 1,600 kHz.

En cumplimiento a lo establecido en el artículo 11 de la Ley No. 24 de 1999, en una misma área de servicio las asignaciones se harán respetando una separación de 30 kHz. Se reconocerán las separaciones de las asignaciones que se encuentren vigentes antes de la adopción de las presentes normas y las mismas no serán modificadas salvo para solucionar problemas de interferencias, para introducir nuevas tecnologías o modificaciones a los planes de frecuencias internacionales en consenso con los concesionarios.

3.1.3 Clase de emisión.

Las emisiones del servicio de radiodifusión AM deberán ser moduladas en amplitud de doble banda lateral con portadora completa, designada por el símbolo A3E. Se permiten clases de emisión diferentes a la A3E, para la transmisión de señales estereofónicas, a condición de que el ancho de banda necesario para estas transmisiones, no exceda al de la emisión A3E y que sea compatible con los receptores que utilicen detectores de envolvente, sin aumentar de manera apreciable el nivel de distorsión.

3.1.4 Ancho de banda necesario.

El ancho de banda de las emisiones del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), para una señal de modulación de audio frecuencia máxima de 5,000 Hz es de 10 kHz.

3.2 Intensidad de campo nominal utilizable.

La intensidad de campo nominal utilizable¹, es decir, el valor mínimo de intensidad de campo para proporcionar una recepción satisfactoria, en presencia de ruido atmosférico, de ruido artificial y de señales producidas por otros transmisores, que se utilizará como referencia para la asignación de frecuencias, será la siguiente:

¹ Es equivalente a lo que en el artículo 60 del Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999, se menciona como “calidad de recepción comercial”

- (a) Diurno: 2,500 $\mu\text{V}/\text{m}$ en zona urbana² y 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ en zona rural³
- (b) Nocturno: 2,500 $\mu\text{V}/\text{m}$ en ambas zonas

3.3 Relaciones de protección.

Las relaciones de protección entre estaciones del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), es decir, el valor de la relación “señal deseada/señal interferente” en radiofrecuencia que permite una calidad de recepción aceptable, son las que se indican a continuación:

- La relación de protección en el mismo canal será de 26 dB.
- La relación de protección en el primer canal adyacente (10 kHz) será de 6 dB.
- La relación de protección en el segundo canal adyacente (20 kHz) será de -29.5 dB.

3.4 Criterios de protección.

3.4.1 Protección diurna.

3.4.1.1 Señal protegida de día.

En operación diurna, se protegerá el contorno de la zona de servicio, determinado por la intensidad de campo nominal utilizable por onda de superficie de la señal deseada, en contra de interferencias causadas por la onda de superficie de señales no deseadas.

3.4.1.2 Señal interferente en el día.

La intensidad de campo máxima admisible de la señal interferente por onda de superficie, en $\text{dB}\mu$, en el contorno de la zona de servicio protegida, será igual al valor de la intensidad de campo nominal utilizable, expresado en $\text{dB}\mu$, menos la relación de protección que corresponda en dB.

3.4.1.3 Evaluación de la interferencia diurna.

Para la evaluación de la interferencia diurna se considerará caso a caso el efecto de cada señal interferente.

3.4.1.4 Protección diurna en las fronteras nacionales.

Sujeto a acuerdos de reciprocidad con los países vecinos, la República de Panamá protegerá las señales diurnas de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM) por onda de superficie en las respectivas fronteras nacionales, para cuyo efecto se considerará que la intensidad de campo máxima admisible de la señal interferente por onda de superficie en un punto de la frontera, en $\text{dB}\mu$, será el valor de intensidad de campo de la señal deseada por onda de superficie, en $\text{dB}\mu$, en ese punto de la frontera, menos la correspondiente relación de protección, en dB.

3.4.2 Protección nocturna.

3.4.2.1 Señal protegida en la noche.

Durante la noche, se protegerá el contorno de la zona de servicio, determinado por la intensidad de campo nominal utilizable por onda de superficie de la señal deseada, en contra de interferencias causadas por

² Equivale a las áreas Tipo 1 y Tipo 3 que señala el Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999.

³ Equivale al área Tipo 2 que señala el Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999.

onda de superficie o por onda ionosférica de 50% del tiempo, según sea la que presente mayor intensidad, de señales no deseadas.

3.4.2.2 Señal interferente.

La intensidad de campo máxima admisible de la señal interferente por onda de superficie o por onda ionosférica de 50% del tiempo, según sea la que presente mayor intensidad, en $\text{dB}\mu$, en el contorno de la zona de servicio protegida, será igual al valor de la intensidad de campo nominal utilizable, expresado en $\text{dB}\mu$, menos la relación de protección que corresponda en dB.

3.4.2.3 Evaluación de la interferencia.

Para la evaluación de la interferencia nocturna, se considerará el efecto de cada señal interferente en conjunto con el resto de las señales que contribuyen a la interferencia, mediante el método de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las contribuciones, empleando la siguiente expresión:

$$E_u = \sqrt{\{(a_1E_1)^2 + (a_2E_2)^2 + (a_3E_3)^2 + \dots + (a_iE_i)^2 + \dots\}}$$

Donde:

- E_u ($\mu\text{V/m}$): Intensidad de campo utilizable, es decir, intensidad de campo resultante de un proceso de evaluación del ruido atmosférico, del ruido artificial y de la interferencia de las señales presentes en una determinada situación real, que asegura una recepción satisfactoria.
- E_i ($\mu\text{V/m}$): Intensidad de campo de la i -ésima señal interferente.
- a_i : Relación de protección en RF correspondiente a la i -ésima señal interferente, expresada en la relación numérica (cuociente) de la intensidad de campo nominal utilizable de la señal deseada y de la intensidad de campo de la señal interferente máxima admisible.

3.4.2.4 Método de evaluación simplificado.

El método anterior puede simplificarse aplicando el “principio de exclusión del 50%”. Consiste en poner en orden decreciente los valores de E_u de las contribuciones individuales de intensidad de campo. Si el segundo valor de este ordenamiento es menor que el 50% del primero, el segundo valor y todos los siguientes se desprecian. En caso contrario, se vuelve a aplicar la fórmula de evaluación, incluyendo los tres primeros valores del ordenamiento decreciente, hasta que se obtenga un resultado donde el último valor ingresado en el cálculo sea menor que el 50% del valor obtenido de la fórmula.

3.4.3 Protección en canales adyacentes.

Durante la operación tanto diurna como nocturna se protegerá el contorno de la zona de servicio, determinado por la intensidad de campo nominal utilizable por onda de superficie de la señal deseada, en contra de interferencias causadas por la onda de superficie de señales no deseadas en el primer y segundo canal adyacente.

3.5 Cálculo de la zona de servicio.

En general, la zona de servicio de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), se calcularán utilizando los parámetros y criterios establecidos precedentemente en este capítulo.

3.5.1 Conductividad radioeléctrica en el territorio de Panamá.

Para los efectos de determinar la intensidad de campo por onda de superficie, se considerarán los valores de la conductividad radioeléctrica del territorio de Panamá descritos en el mapa de la sección 5 del Apéndice 2. Los valores descritos en el mapa estarán sujetos a revisión mediante mediciones de campo.

3.5.2 Cálculo de la intensidad de campo de la onda de superficie.

3.5.2.1 Terreno de conductividad homogénea.

(a) Gráficos de intensidad de campo de onda de superficie.

Para el cálculo de la zona de servicio en un terreno de conductividad homogénea se utilizarán los gráficos de intensidad de campo de onda de superficie en función de la distancia, con curvas para distintos valores de conductividad radioeléctrica del suelo, contenidos en el Apéndice 2 de la presente norma.

(b) Corrección para antenas omnidireccionales.

Para los valores obtenidos desde las curvas de propagación del Apéndice 2, en el caso de antenas omnidireccionales con campos característicos distintos de 100 mV/m, se debe introducir la siguiente corrección:

$$E = E_o * \frac{E_c}{100} * \sqrt{P} \quad \text{Para el caso de intensidad de campo en mV/m.}$$

$$E = E_o + E_c - 100 + 10\log P \quad \text{Para el caso de intensidad de campo en dB}\mu.$$

Donde:

- E : Intensidad de campo eléctrico corregida.
- E_o: Intensidad de campo leída en los gráficos de propagación del Apéndice 2.
- E_c: Intensidad de campo característica, obtenida de la figura de la sección 2 del Apéndice 2.
- P: Potencia efectiva radiada.

(c) Corrección para antenas direccionales.

Para los valores obtenidos desde las curvas de propagación del Apéndice 2, en el caso de antenas direccionales con campos característicos distintos de 100 mV/m, se debe introducir las siguientes correcciones:

$$E = E_o * \frac{E_r}{100} \quad \text{Si las intensidades de campos se expresan en mV/m.}$$

$$E = E_o + E_r - 100 \quad \text{Para el caso de intensidad de campo en dB}\mu.$$

Siendo E_r la intensidad de campo radiada en un determinado acimut a 1 km de distancia de la antena

$$E_r = E_c * \sqrt{P} \quad \text{En un determinado acimut, si la intensidad de campo se expresa en mV/m.}$$

$$E_r = E_c + 10\log P \quad \text{En un determinado acimut, si la intensidad de campo se expresa en dB}\mu.$$

3.5.2.2 Terreno de conductividad no homogénea.

Método para el cálculo de la intensidad del campo.

Para el cálculo de la intensidad de campo de la onda de superficie en un tramo donde se combine trayectos por tierra y mar, se empleará el método de Kirke y los gráficos del Apéndice 2 de la presente norma. El método consiste en considerar las dos primeras secciones del trayecto con conductividad no homogénea, S_1 y S_2 , de longitudes d_1 y $(d_1 - d_2)$ y conductividades σ_1 y σ_2 , respectivamente, como se indica en la figura 3.1

Trayecto con secciones de conductividad no homogénea.

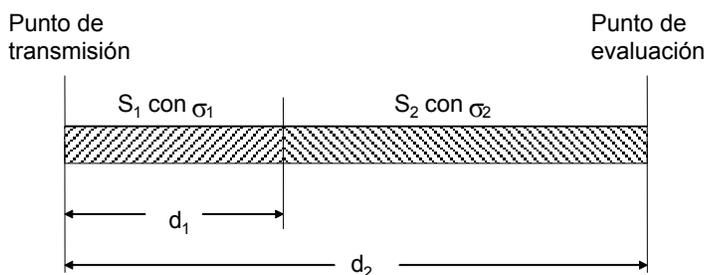


Figura 3.1

- (1) En primer lugar se considera la sección S_1 y se calcula la intensidad de campo a la distancia d_1 , utilizando el gráfico del Apéndice 2, para la frecuencia de la señal evaluada, sobre la curva de conductividad σ_1 .
- (2) Como la intensidad de campo permanece constante en la discontinuidad del suelo, su valor inmediatamente después del punto de discontinuidad debe ser el mismo valor obtenido en el punto (1) anterior. Como la segunda sección tiene conductividad σ_2 , utilizando el mismo gráfico, pero sobre la curva de conductividad σ_2 , se haya la distancia equivalente a la que se obtendría la misma intensidad de campo obtenida en (1). Esa distancia se le denomina d' y será o mayor que d_1 si $\sigma_2 > \sigma_1$, o menor que d_1 si $\sigma_2 < \sigma_1$.
- (3) La intensidad de campo a la distancia real d_2 , se obtiene desde la curva correspondiente a la conductividad σ_2 , considerando la distancia $d' + (d_2 - d_1)$.
- (4) Para secciones sucesivas con conductividades diferentes, se repite el procedimiento de los puntos (2) y (3).

3.5.2.3 Cálculo de la intensidad de campo de la onda ionosférica.

3.5.2.4 Radiación en el plano horizontal.

La radiación en el plano horizontal de una antena omnidireccional, para una potencia de 1 Kw. (intensidad de campo característica, E_c), se obtiene de la figura de la sección 2 del Apéndice 2.

3.5.2.5 Ángulo de elevación.

El ángulo de elevación, designado por θ , se puede obtener indistintamente de la gráfica o del cuadro de la sección 3 del Apéndice 2.

3.5.2.6 Radiación en función de la altura eléctrica del mástil y del ángulo de elevación.

La radiación en el plano vertical para antenas de mástil simple $f(\theta)$, en función de la altura eléctrica de la torre, para diferentes valores del ángulo de elevación, expresada en fracción de su valor cuando $\theta = 0$, se determina del cuadro de la sección 4.3 del Apéndice 2.

3.5.2.7 Determinación de la intensidad de campo del 50% del tiempo.

Para un ángulo de elevación dado y para un acimut determinado, el valor anual de intensidad de campo de la onda ionosférica, excedida el 50% del tiempo, se calcula de la siguiente fórmula:

$$F = F_c + 20 \log \frac{E_c * f(\theta) * \sqrt{P}}{100} \quad \text{dB } (\mu\text{V/m})$$

El valor de la intensidad de campo F_c se lee directamente de la figura de la sección 4.1 o del cuadro de la sección 4.2 del Apéndice 2.

3.5.2.8 Variación media de la intensidad de campo de la onda ionosférica.

Las intensidades de campo medianas horarias de la onda ionosférica varían en el curso de la noche, así como la salida del sol proporciona la variación media referida al valor correspondiente a dos horas antes y después de la puesta del sol en el punto medio del trayecto.

3.5.2.9 Determinación de la hora local.

La determinación de la hora local de salida y puesta del sol, para diferentes latitudes geográficas y para cada mes del año, se indican en la figura de la sección 4.3 del Apéndice 2.

Capítulo 4.

Requisitos técnicos mínimos de las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

4.1 Consola de audiofrecuencia.

Las consolas de audiofrecuencias de las estaciones del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), deberán cumplir obligatoriamente con las disposiciones de la presente sección 4.1.

4.1.1 Distorsión armónica de audiofrecuencia.

Distorsión armónica de audiofrecuencia de las consolas será como máximo del 2%, entre 100 y 5,000 Hz.

4.1.2 Respuesta de audiofrecuencia.

La respuesta de audiofrecuencia debe mantenerse entre los límites de ± 1 dB, referido al valor de 1,000 Hz, entre 100 y 5,000 Hz.

4.1.3 Indicador del nivel de salida.

La consola debe estar provista de un instrumento que indique el nivel de la señal de salida.

4.2 Equipo transmisor.

Los transmisores principales y los de emergencia, deberán cumplir, obligatoriamente, con las especificaciones técnicas señaladas en la presente sección 4.2.

4.2.1 Tolerancia de frecuencia.

La tolerancia de la variación entre la frecuencia asignada y la frecuencia de transmisión será de ± 10 Hz.

4.2.2 Variación máxima de la potencia de transmisión.

La variación máxima admisible de la potencia de transmisión, en condiciones normales de funcionamiento, es decir, no considera la situación señalada en el artículo 34 del Decreto Ejecutivo No. 189 de 1999, en relación a la potencia autorizada, no podrá exceder de $\pm 15\%$.

4.2.3 Ancho de banda ocupado.

El ancho de banda ocupado por las emisiones en RF será de 10 kHz (± 5 kHz), con una atenuación de 26 dB bajo el nivel de la portadora a ± 10 kHz de la frecuencia asignada.

4.2.4 Índice de modulación.

El nivel de modulación de los transmisores no debe exceder del 100% en los máximos negativos; sin embargo, se aceptará un nivel de modulación de hasta (125%) en los máximos positivos, en transmisores diseñados especialmente para ello y autorizado específicamente para este efecto por la Autoridad. Por el contrario, la Autoridad podrá dejar sin efecto la autorización señalada y/o exigir el uso de dispositivos que limiten automáticamente la modulación, cuando compruebe la ocurrencia de efectos perjudiciales entre las emisiones de estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

4.2.5 Distorsión armónica.

La distorsión armónica total de audiofrecuencia desde los terminales de entrada de audio del transmisor, hasta la salida del mismo, no excederá del 5% cuando se modula hasta el 84%, y no más del 7.5% cuando se modula hasta el 95%. La distorsión se medirá con frecuencias de modulación de 50, 100, 400, 1000, 5000 Hz.

4.2.6 Característica de transmisión.

La respuesta de audiofrecuencia del transmisor debe mantenerse dentro del límite de ± 2 dB, referido al valor de la frecuencia de 1,000 Hz, cuando varía entre 100 y 5,000 Hz.

4.2.7 Preénfasis.

Las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), que emitan señales estereofónicas podrán utilizar preénfasis de audiofrecuencia, consistente en una curva modificada de 75 μ s, con dos puntos de inflexión en 2,122 Hz y 8,700 Hz, de conformidad con la figura 4.1.

Figura 4.1. Curva del preénfasis para emisiones AM.

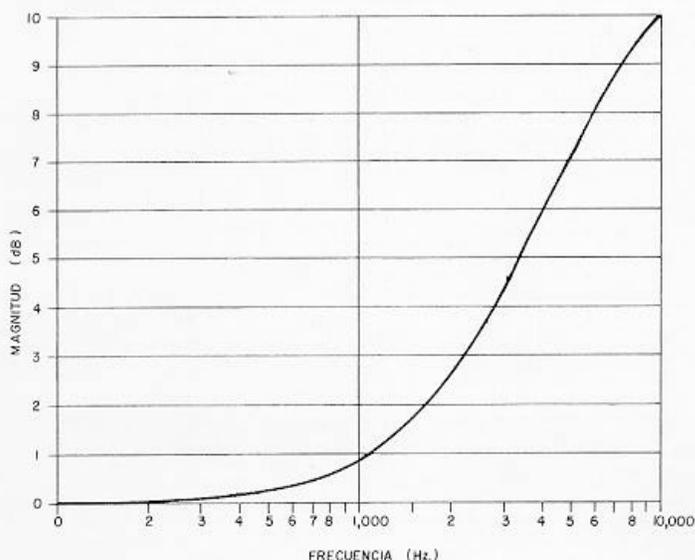


FIGURA 2. Curva normalizada de 75 μ s, modificada, para el preénfasis de audiofrecuencia

4.2.8 Nivel de ruido admisible.

El nivel de ruido del transmisor será igual o inferior a -40 dB, respecto al nivel producido por una señal de 400 Hz, que module el 100% de la amplitud de la portadora, en el rango de frecuencias de 100 a 5,000 Hz y -45 dB en iguales condiciones, fuera de ese rango de frecuencias.

4.2.9 Variación de amplitud de la portadora en el equipo transmisor.

La variación de amplitud de portadora, no debe ser mayor del 5%, para cualquier porcentaje de modulación a la frecuencia de 400 Hz.

4.2.10 Emisiones de niveles de señales no esenciales.

Los niveles permitidos de potencia de las señales no esenciales:

- (a) Si la potencia de la portadora de la señal que produce la emisión no esencial es mayor de 25 W, la atenuación de dicha emisión no esencial, con respecto a la potencia de la respectiva portadora principal, deberá ser igual o mayor a 60 dB.
- (b) Si la potencia de la portadora de la señal que produce la emisión no esencial es menor o igual a 25 W, la atenuación de dicha emisión no esencial, con respecto a la potencia de la respectiva portadora principal, deberá ser igual o mayor que 40 dB.

La atenuación de las emisiones no esenciales será la que se indica en la Tabla 4.1:

Tabla 4.1: Valores límites de las radiaciones no esenciales.

Frecuencia de la emisión no esencial respecto de la portadora	Atenuación por debajo del nivel de la portadora, sin modulación
±5 kHz	26 dB
±10 kHz	30 dB
±30 kHz	35 dB
±60 kHz	5 + 1 dB/kHz
±75 kHz	65 dB
Más allá de ±75 KHz de la	80 dB para transmisores con potencias de hasta 5 kW 43+10logP (para P en Watts) para transmisores con potencias mayores de 5 kW

Para los valores de frecuencias a los señalados en la tabla precedente, se aplicará una interpolación lineal, para determinar el valor límite de la atenuación correspondiente.

4.2.11 Características del sistema estereofónico de las emisiones AM.

Cualquier estación del servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), que cuente con su correspondiente concesión, puede, sin autorización especial de la Autoridad, transmitir emisiones estereofónicas, siempre y cuando se instalen los equipos de transmisión estereofónicos, debidamente homologados por la Autoridad, así como los equipos de medición necesarios para comprobar que sus

transmisiones cumplen con las características de modulación, que se especifican a continuación, sin perjuicio del cumplimiento de las especificaciones señaladas en esta Sección 4:

(a) Balance de canal.

El balance entre el nivel de salida en los canales izquierdo y derecho, debe estar dentro de ± 1 dB, desde 50 Hz hasta 5 kHz, para todos los niveles de modulación, hasta el 95%.

(b) Separación estereofónica.

La separación entre los canales izquierdo y derecho debe ser, cuando menos, de 20 dB en la gama de frecuencias de 50 Hz hasta 5 kHz, para todos los niveles de modulación, hasta el 95%.

(c) Señal múltiple estereofónica.

El uso múltiple de la señal estereofónica no debe provocar degradación en los programas de la estación o en los programas de otras estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

4.2.12 Instrumentos de medida.

Los transmisores deberán poseer, a lo menos, con los siguientes instrumentos:

- * Amperímetro RF que indique la corriente entregada por el transmisor a la línea de alimentación a la antena.
- * Amperímetro y voltímetro que indique la corriente y tensión de la etapa final.
- * Amperímetro y voltímetro que indique la corriente y tensión de la etapa de modulación.

4.3 Sistema radiante.

Para los efectos de la presente norma se considera que son partes integrantes del sistema radiante, la antena, el sistema de tierra, la línea de transmisión y el circuito de sintonía de la antena.

4.3.1 Antena.

La antena de una estación de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), estará constituida por un monopolo vertical, erigido sobre un plano artificial de tierra. Cualquier otro sistema de antena requerirá de la aprobación previa de la Autoridad, para cuyo efecto el interesado deberá presentar una memoria técnica en la que se demuestre que se cumplen con las disposiciones de la presente norma.

La antena deberá cumplir con los estándares y especificaciones técnicas requeridas por los fabricantes para una estación de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

4.3.1.1 Altura de la antena.

Las alturas máximas y mínimas de los monopolos verticales deben determinarse en función de la frecuencia de la señal a emitir.

4.3.1.2 Distancia mínima de la antena y los transmisores.

La distancia en línea recta entre el radiador más próximo y la ubicación de los transmisores, no deberá ser menor a un cuarto de la longitud de onda de la frecuencia de transmisión de la estación.

4.3.1.3 Distancia mínima de estructuras metálicas de gran o mediana envergadura.

La distancia del sistema radiante de una estación de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), respecto al sistema radiante de otra estación del mismo servicio o de estructuras metálicas de 45 metros de altura o mayores, debe ser igual o mayor que 1.5 veces la longitud de onda de la frecuencia de transmisión menor.

Adicionalmente, no se deben superponer los contornos con intensidad de campo de 1 mV/m o mayores, excepto los casos en los que se haya previsto la instalación de dispositivos especiales que mitiguen la interacción de sus señales.

En caso de dos transmisores que utilicen el mismo mástil se deberán instalar filtros que impidan la realimentación de las señales de un transmisor en el otro o viceversa, además de las consideraciones especiales en los circuitos de acoplamiento.

4.3.2 Señalización de seguridad.

Todas las estaciones en la Banda de Amplitud Modulada (AM) y sus estructuras de antenas, deben cumplir con las directrices y normas establecidas por la Autoridad de Aeronáutica Civil.

4.3.3 Línea de transmisión.

Las líneas de transmisión deberán estar protegidas para mantener la seguridad y deberán terminar en un transformador de impedancia (caja de sintonía) instalado lo más próximo posible a la antena, para producir la adaptación requerida.

4.3.4 Plano de tierra.

Cada mástil deberá contar con un sistema de tierra, constituido como mínimo por 90 y de preferencia 120 conductores de cobre, Calibre No. 10 dispuestos radialmente a partir de la base del mástil y con espaciamiento uniforme.

4.4 Requisitos de las estaciones transmisoras de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

4.4.1 Protección de interferencias.

Las nuevas estaciones deben estar instaladas en lugares donde sus emisiones no produzcan interferencia de ninguna especie a otros sistemas de telecomunicaciones.

4.4.2 Medidas de seguridad.

Todas las partes eléctricas con tensiones eléctricas de 110 V AC, o más, deberán estar protegidas con cubiertas o poseer letreros con aviso, para evitar contactos casuales. Además deberá disponerse de malla de tierra de seguridad, con resistencia respecto a tierra igual o menor que 5 Ohms, a la cual deberán conectarse todos los gabinetes de los equipos de transmisión.

4.4.3 Equipos monitores.

(a) Monitor de audición.

Todas las plantas transmisoras deberán disponer de un monitor de audición que permita escuchar permanentemente la señal transmitida.

(b) Monitor de modulación.

Todas las estaciones de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), están obligadas, ya sea en la planta o en el lugar de control remoto, a instalar un monitor para medir los niveles de modulación de la señal.

APÉNDICE 1.

Definiciones y abreviaturas.

1. Abreviaturas.

- 1.1 AM : Amplitud Modulada.
- 1.2 dB : Decibelio.
- 1.3 Hz : Hercio o ciclo/Segundo.
- 1.4 kHz : kilohertz (kc/s).
- 1.5 km : kilómetro.
- 1.6 kW : kilowatt.
- 1.7 mS/m : milisiemens/metro (unidad de conductividad radioeléctrica).
- 1.8 mV/m : milivolt/metro.
- 1.9 P : Potencia.
- 1.10 PER : Potencia Efectiva Radiada.
- 1.11 RF : Radiofrecuencia.
- 1.12 μ V/m : microvolt/metro.
- 1.13 V/m : Volt/metro.
- 1.14 W : Vatio.

2. Definiciones.

2.1 Amplitud Modulada:

Forma de transmisión de señales radioeléctricas, en la cual la amplitud de la onda portadora es modificada, por encima o por debajo de su valor normal, en función de las características de la señal que desea transmitir.

2.2 Autoridad:

La Autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

2.3 Ancho de banda necesaria:

Para una clase de emisión dada, es la banda de frecuencias, estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de la información, a la velocidad y con la calidad requeridas, en condiciones especificadas.

2.4 Ancho de banda ocupada:

El ancho de banda ocupado por las emisiones en RF será de 10 kHz (± 5 kHz), con una atenuación de 26 dB bajo el nivel de la portadora a ± 10 kHz de la frecuencia asignada.

2.5 Área geográfica de cobertura: (Ver zona de cobertura).

- 2.6 Asignación:**
Designación de una frecuencia o de un canal radioeléctrico, por parte de la Autoridad, en el acto de otorgar una concesión de servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), para que se utilice en condiciones especificadas.
- 2.7 Canal de diferencia I – D:**
Banda de audiofrecuencia, consistente en la diferencia de las señales izquierda-derecha, que modula en fase la portadora de RF.
- 2.8 Canal de suma I + D:**
Banda de audiofrecuencia, consistente en la suma vectorial de las señales izquierda y derecha que modula en amplitud a la portadora de RF.
- 2.9 Canal de radiodifusión AM:**
Parte del espectro de frecuencias radioeléctricas igual al ancho de banda para estaciones de radiodifusión sonora en AM, que se caracteriza por el valor nominal de la frecuencia portadora situada en el centro de dicha parte del espectro.
- 2.10 Canal estereofónico:**
La trayectoria izquierda o derecha de la señal a través de un sistema de radiodifusión estereofónico AM.
- 2.11 Contorno protegido:**
Línea continua que delimita el área geográfica de cobertura permisible protegida contra interferencias perjudiciales.
- 2.12 Emisión:**
Señal radioeléctrica radiada para fines de comunicación.
- 2.13 Emisión fuera de banda:**
Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera del ancho de banda necesaria, resultante del proceso de modulación, excluyendo las emisiones no esenciales.
- 2.14 Emisión no deseada:**
Conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de banda.
- 2.15 Emisión no esencial:**
Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera del ancho de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de conversión de frecuencia están comprendidos en las emisiones no esenciales, pero están excluidas de las emisiones fuera de banda.
- 2.16 Estación de radiodifusión sonora AM:**
Uno o más transmisores y el sistema radiante asociado, incluyendo instalaciones y accesorios necesarios para prestar el servicio de radiodifusión AM.
- 2.17 Intensidad de campo característico (E_c):**
Intensidad de campo, a una distancia de referencia de 1 km en cualquier dirección en el plano horizontal, de la señal de onda de superficie propagada a través de un suelo perfectamente conductor cuando la potencia de la estación es de 1 kW, teniendo en cuenta las pérdidas de una antena real.

2.18 Intensidad de campo utilizable (E_u):

Valor mínimo de la intensidad de campo necesaria para proporcionar una recepción satisfactoria en condiciones especificadas en presencia de ruido atmosférico, ruido artificial y de interferencia en una situación real (o resultante de un plan de asignación de frecuencias).

2.19 Interferencia:

Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones, sobre la recepción en un sistema de radiocomunicación, que se manifiesta como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de la información que se podría obtener, en ausencia de esta energía no deseada.

2.20 Interferencia objetable:

Interferencia ocasionada por una señal que excede la máxima intensidad de campo admisible dentro del contorno protegido, de conformidad con los valores determinados, según las bases técnicas adoptadas por la Autoridad para la asignación de frecuencias, en la presente norma.

2.21 Interferencia perjudicial:

Es la interferencia ocasionada por una señal que excede la máxima intensidad de campo admisible dentro del contorno protegido, de conformidad con los valores determinados según las disposiciones de ésta norma.

2.22 Longitud eléctrica del elemento radiador:

Longitud en grados eléctricos de la antena.

2.23 Máxima intensidad de campo admisible:

Valor máximo admisible que puede alcanzar la intensidad de campo de la señal no deseada, en cualquier punto del contorno de la zona de servicio protegida de la señal deseada.

2.24 Onda de superficie:

Onda electromagnética que se propaga sobre la superficie de la tierra, o cerca de ella, y que no ha sido reflejada por la ionosfera.

2.25 Onda ionosférica:

Onda radioeléctrica que ha sido reflejada por la ionosfera.

2.26 Onda ionosférica 50%:

Onda ionosférica cuyo valor de intensidad de campo es excedido en el 50% del tiempo, durante las noches.

2.27 Ondas hectométricas:

Frecuencias comprendidas entre 300 kHz y 3,000 kHz, cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 1,000 y 100 metros, respectivamente.

2.28 Ondas medias:

Ondas hectométricas.

2.29 Porcentaje de modulación:

Relación de la mitad de la diferencia entre las amplitudes máximas y mínima de la onda modulada en amplitud, con amplitud promedio de la onda modulada, expresada en porcentaje.

- 2.30 Radiación:**
Flujo saliente de energía de una fuente cualquiera en forma de ondas radioeléctricas.
- 2.31 Relación de protección en radiofrecuencia:**
Valor de la relación señal deseada a señal interferente en radiofrecuencia que, en condiciones bien determinadas permite obtener la relación de protección en audiofrecuencia a la salida de un receptor. Estas condiciones determinadas, comprenden diversos parámetros tales como la separación de frecuencia entre la portadora deseada y la portadora interferente, las características de la emisión (tipo, porcentaje de modulación, etc.), niveles de entrada y salida del receptor y las características del mismo (selectividad, sensibilidad a la intermodulación, etc.).
- 2.32 Señal que se ha de proteger:**
Señal determinada por el valor del contorno normal que se ha de proteger, o señal de un contorno reducido en el punto donde se debe determinar la protección de dicha señal.
- 2.33 Señal izquierda o derecha:**
Salida eléctrica de una fuente de audio o combinación de fuentes, cuya intensidad, tiempo y localización, da la impresión de que se originan predominantemente a la izquierda o derecha del auditor.
- 2.34 Separación estereofónica:**
Relación en dB de la salida del canal izquierdo o derecho, debido a una señal destinada para ese canal, con respecto a la salida del canal derecho o izquierdo.
- 2.35 Servicio de radiodifusión:**
Servicio de radiocomunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas directamente por el público en general.
- 2.36 Servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM):**
Servicio público de radiodifusión por ondas medias, con amplitud modulada.
- 2.37 Tolerancia de frecuencia:**
Desviación máxima admisible entre la frecuencia asignada y la situada en el centro de la banda de frecuencias ocupada por una emisión, o entre la frecuencia de referencia y la frecuencia característica de una emisión. La tolerancia de frecuencia se expresa en millonésimas o en hertzios.
- 2.38 Transmisor principal:**
Equipo transmisor utilizado por una estación de radiodifusión sonora durante sus transmisiones regulares, cuyos parámetros de transmisión han sido autorizados por la Autoridad.
- 2.39 Transmisor de emergencia:**
Equipo transmisor con potencia menor a la autorizada, instalado en la misma ubicación del transmisor principal o en otra ubicación, previamente autorizada por la Autoridad, para garantizar la continuidad del servicio, en casos de emergencia o de fallas del transmisor principal.
- 2.40 Ubicación de la estación:**
Sitio donde se encuentra instalado el sistema radiador principal de una estación.
- 2.41 Variación de amplitud de portadora:**
Variación de la amplitud media de la portadora cuando la modulación pasa de 0 a 100%.

2.42 Zona de cobertura:

Zona geográfica en la cual la intensidad de campo es igual o mayor que la intensidad de campo mínima utilizable.

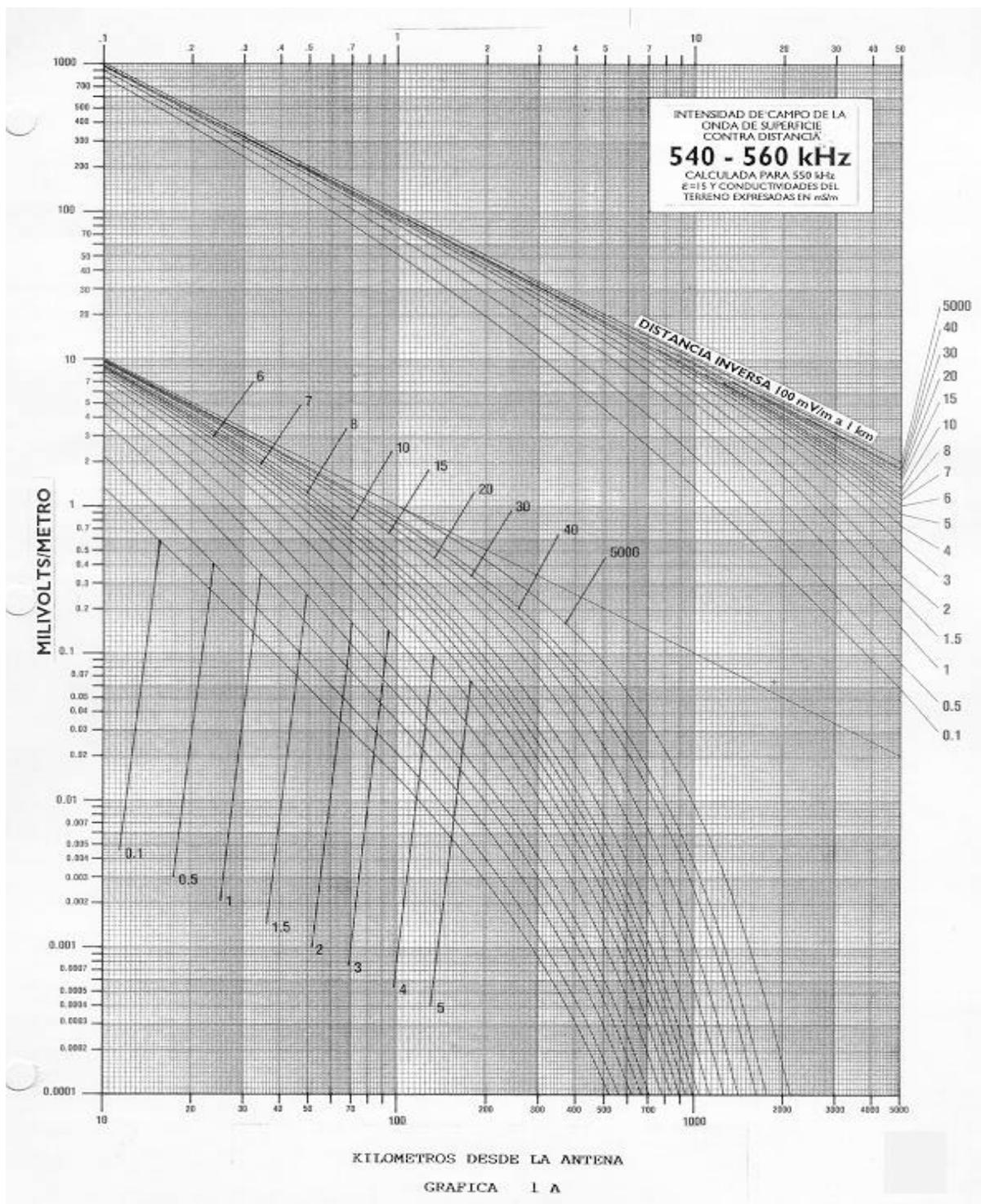
APÉNDICE 2.

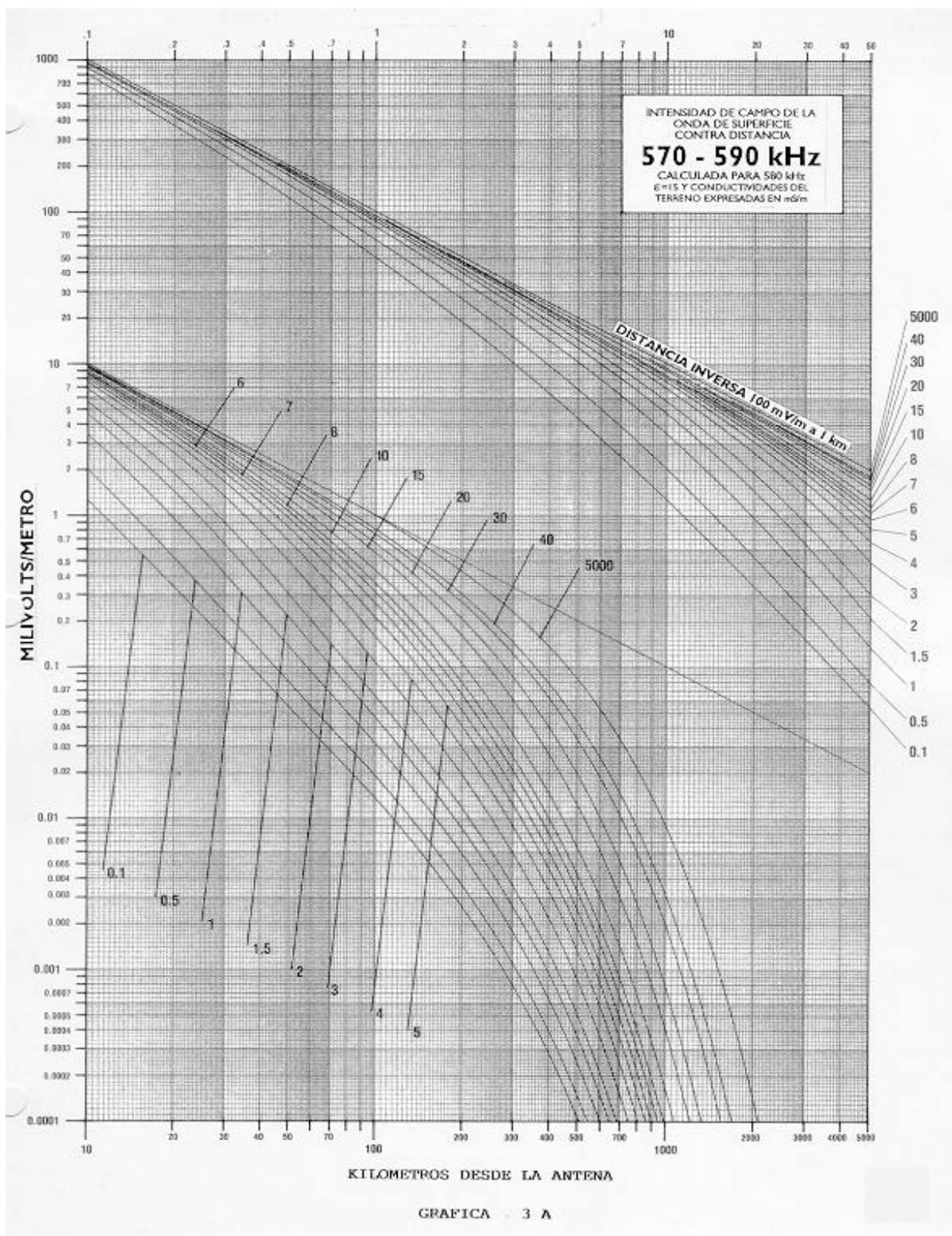
Datos de propagación.

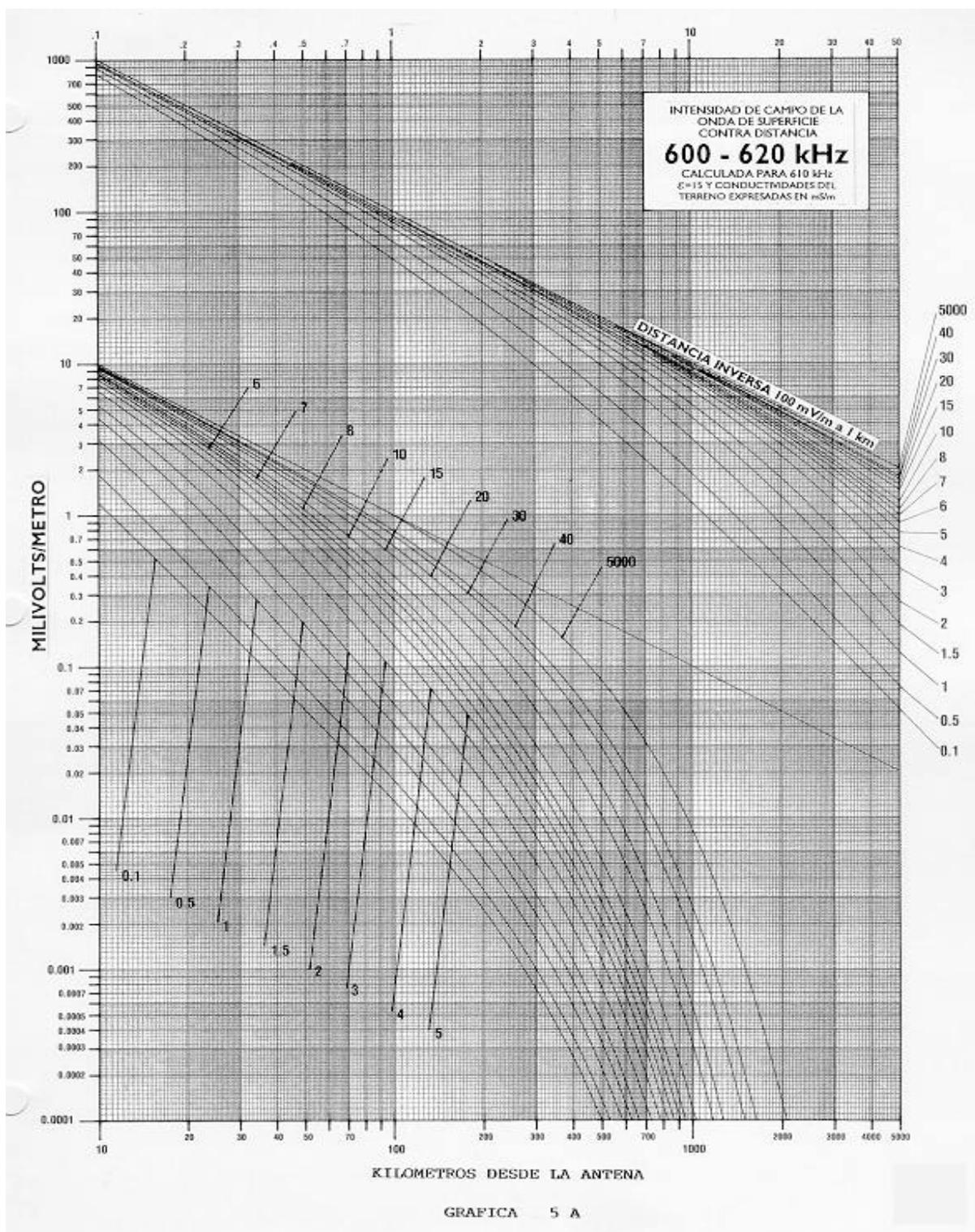
El presente apéndice es parte integrante de las Normas de Radiodifusión en Amplitud Modulada por Ondas Hectométricas.

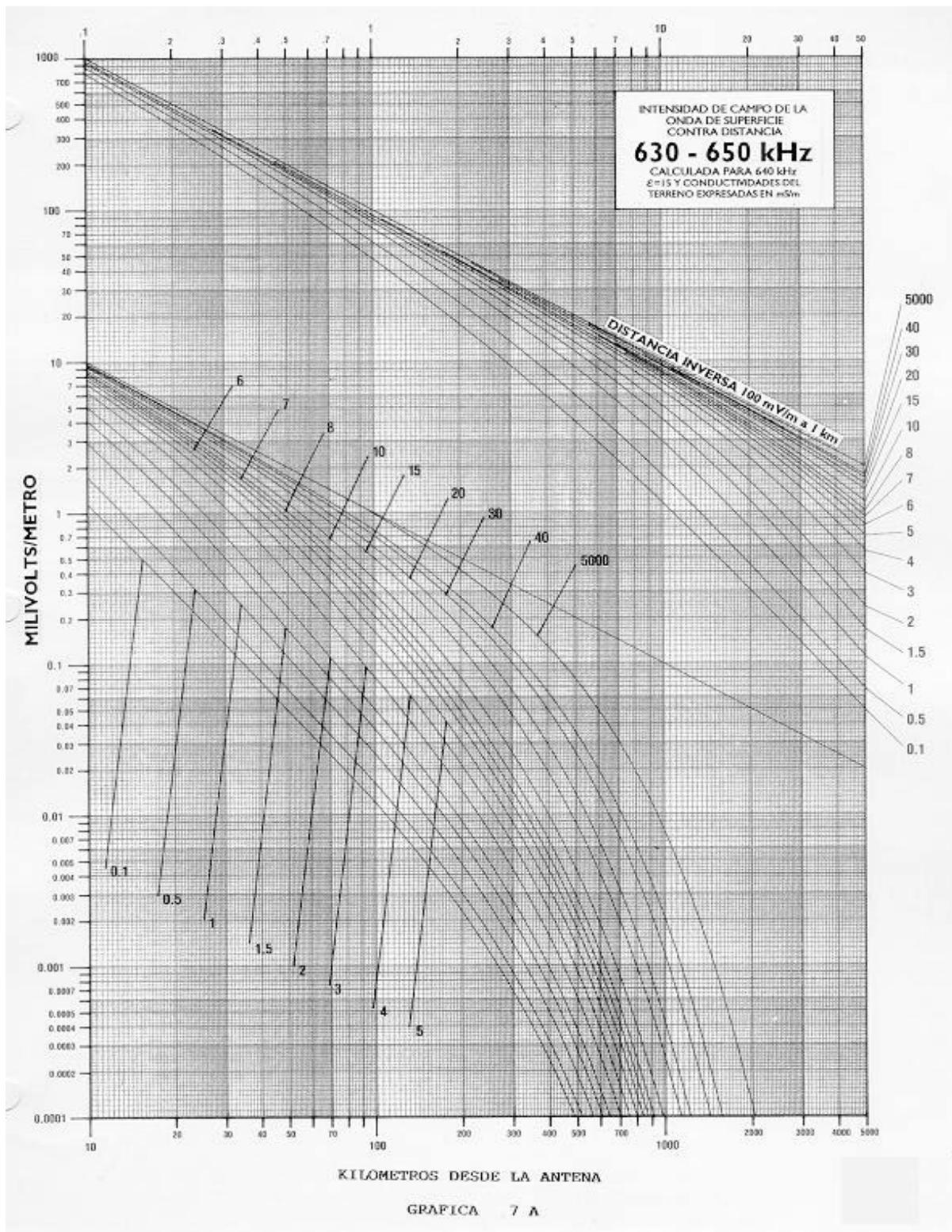
Para los efectos de la asignación de frecuencias para el servicio de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM), el cálculo de los valores de intensidad de campo de la onda de superficie se determinará mediante el empleo de las curvas de propagación indicadas en la Sección 1 del presente Apéndice.

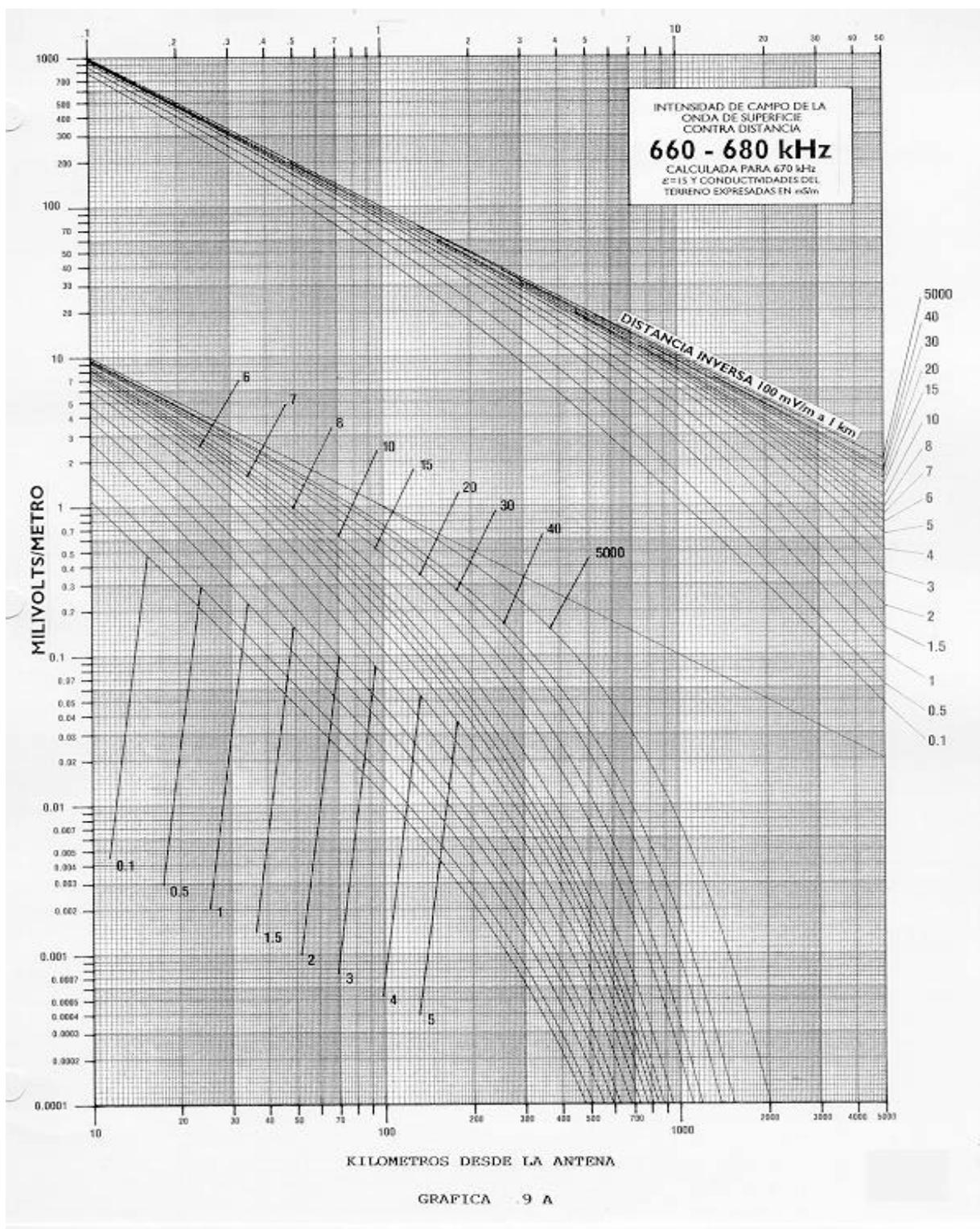
1. Curvas para el cálculo de propagación de la onda de superficie.

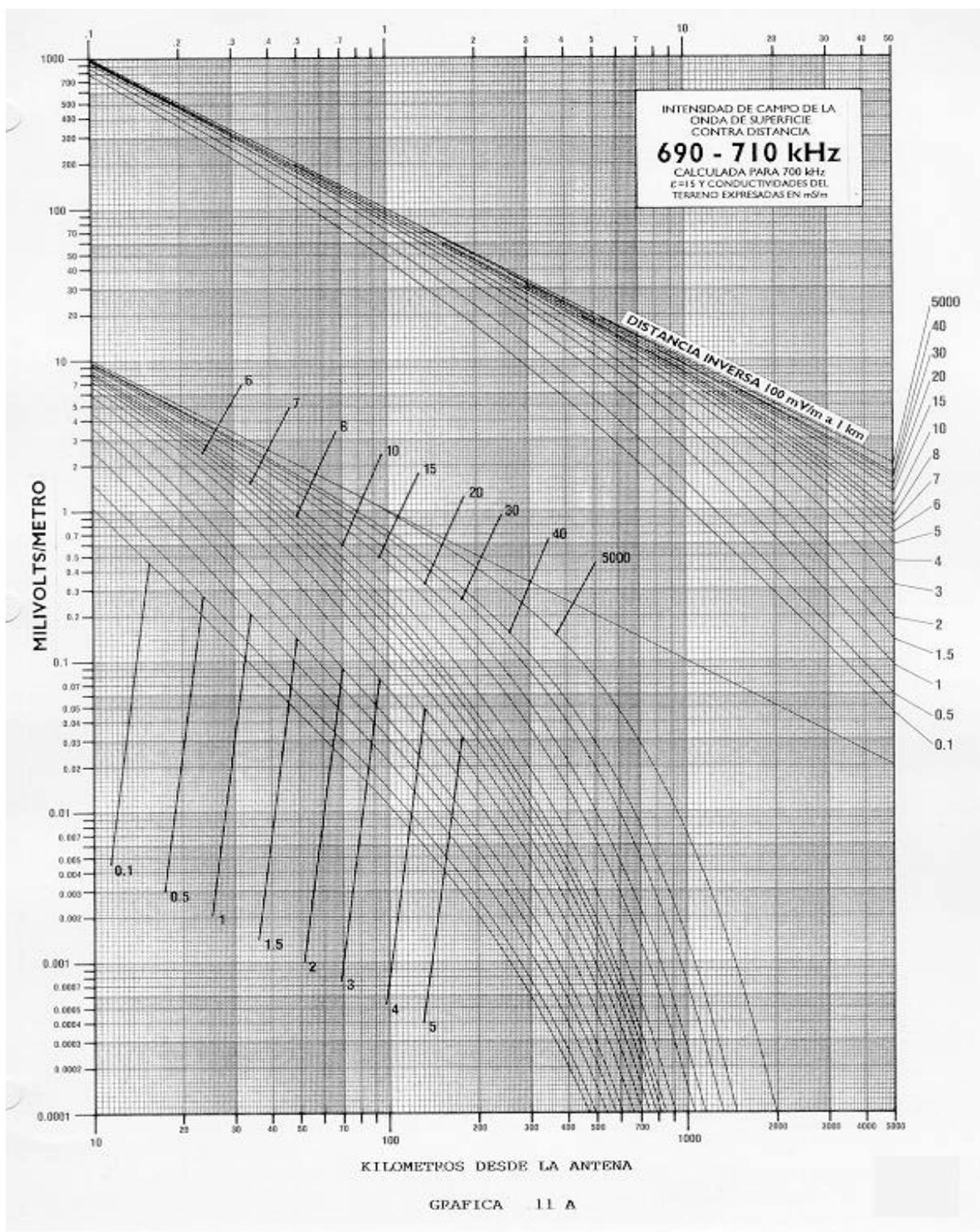


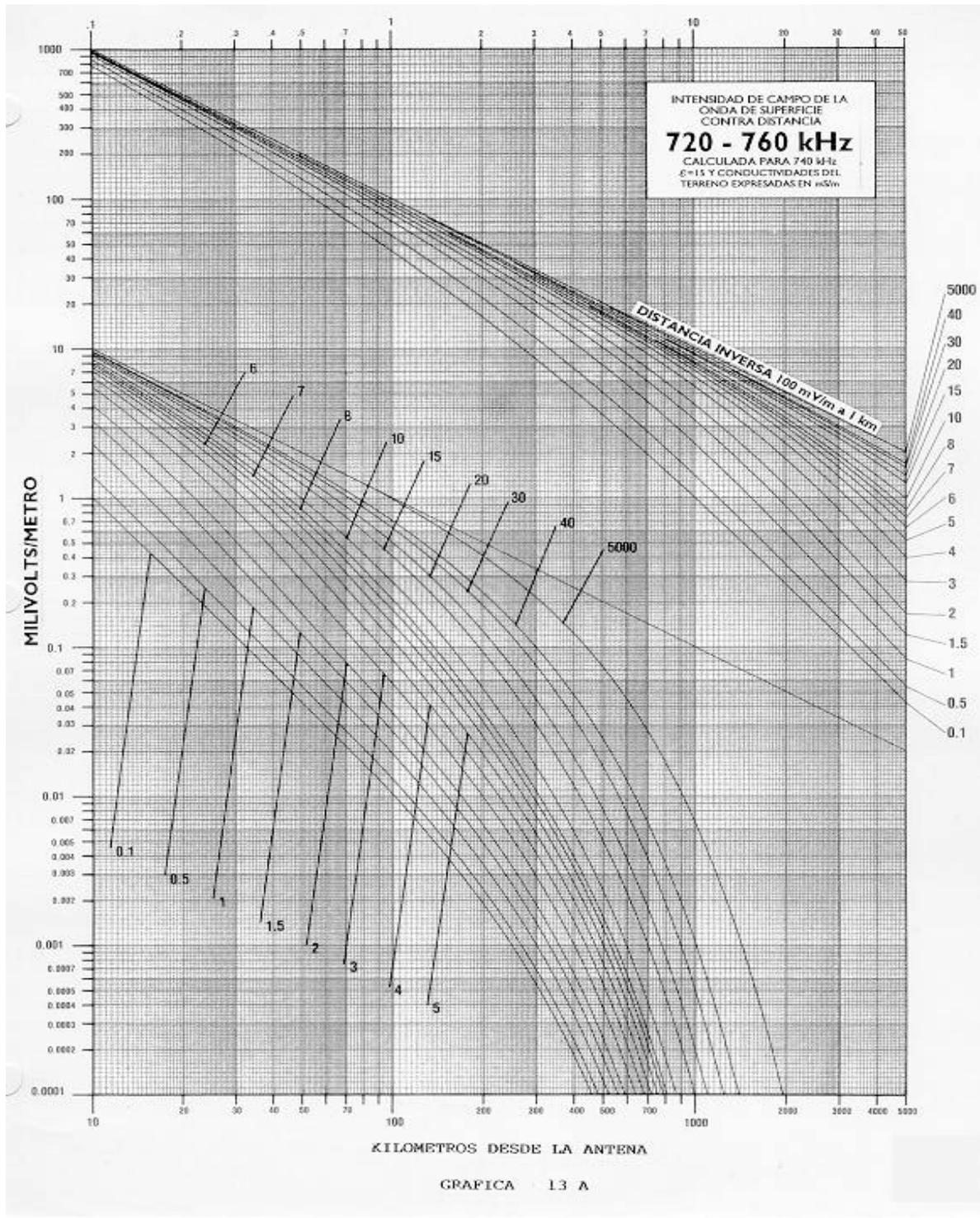


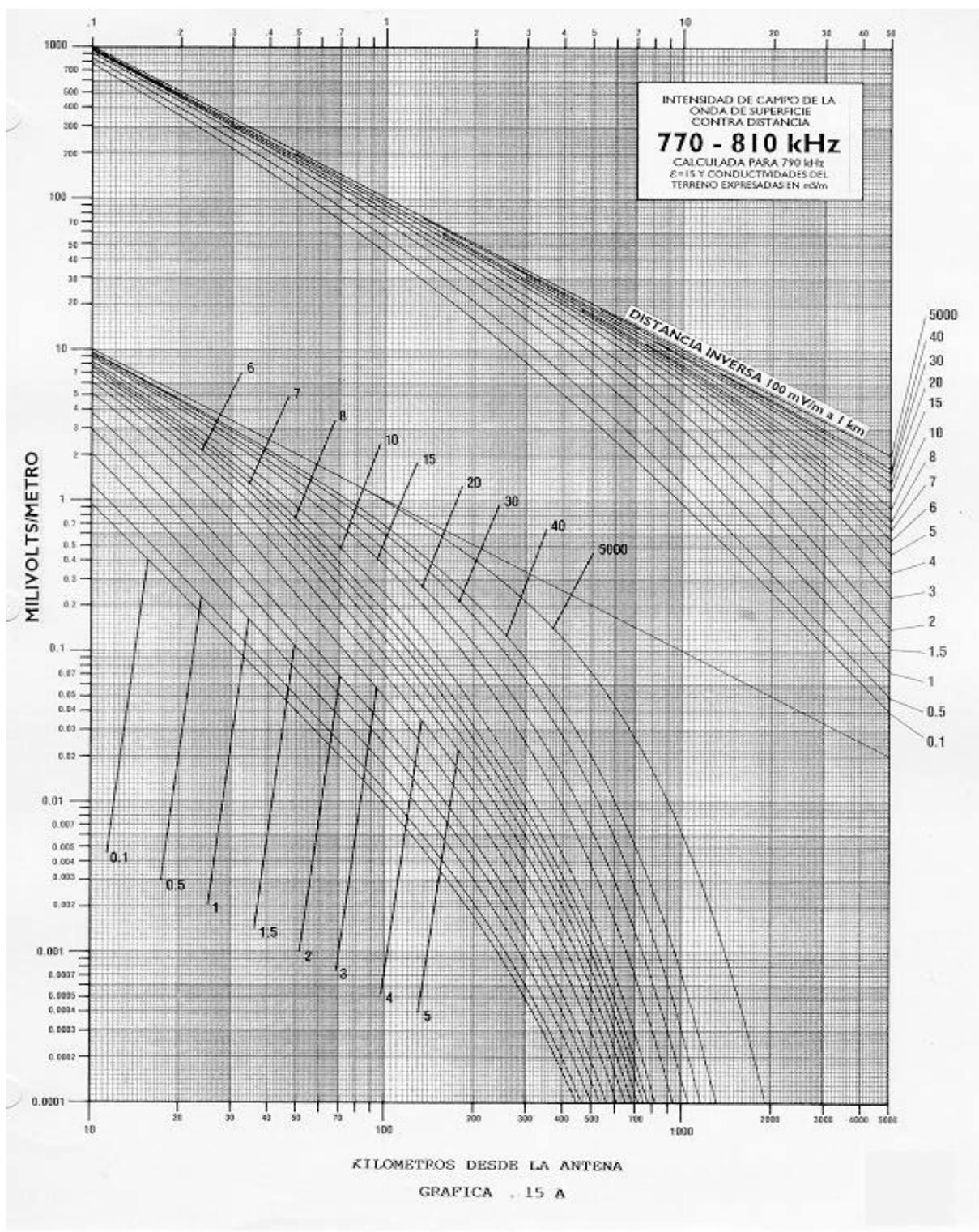


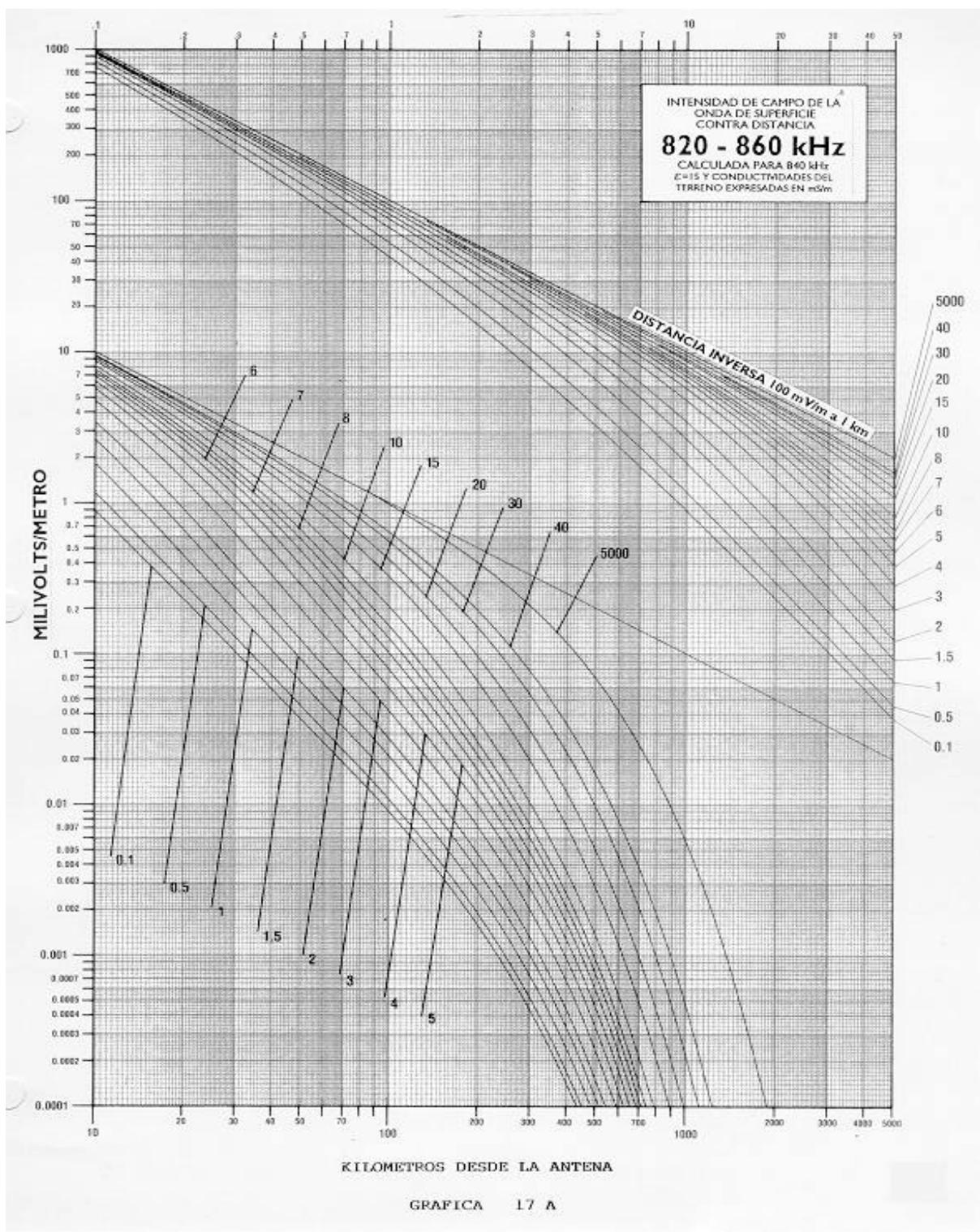


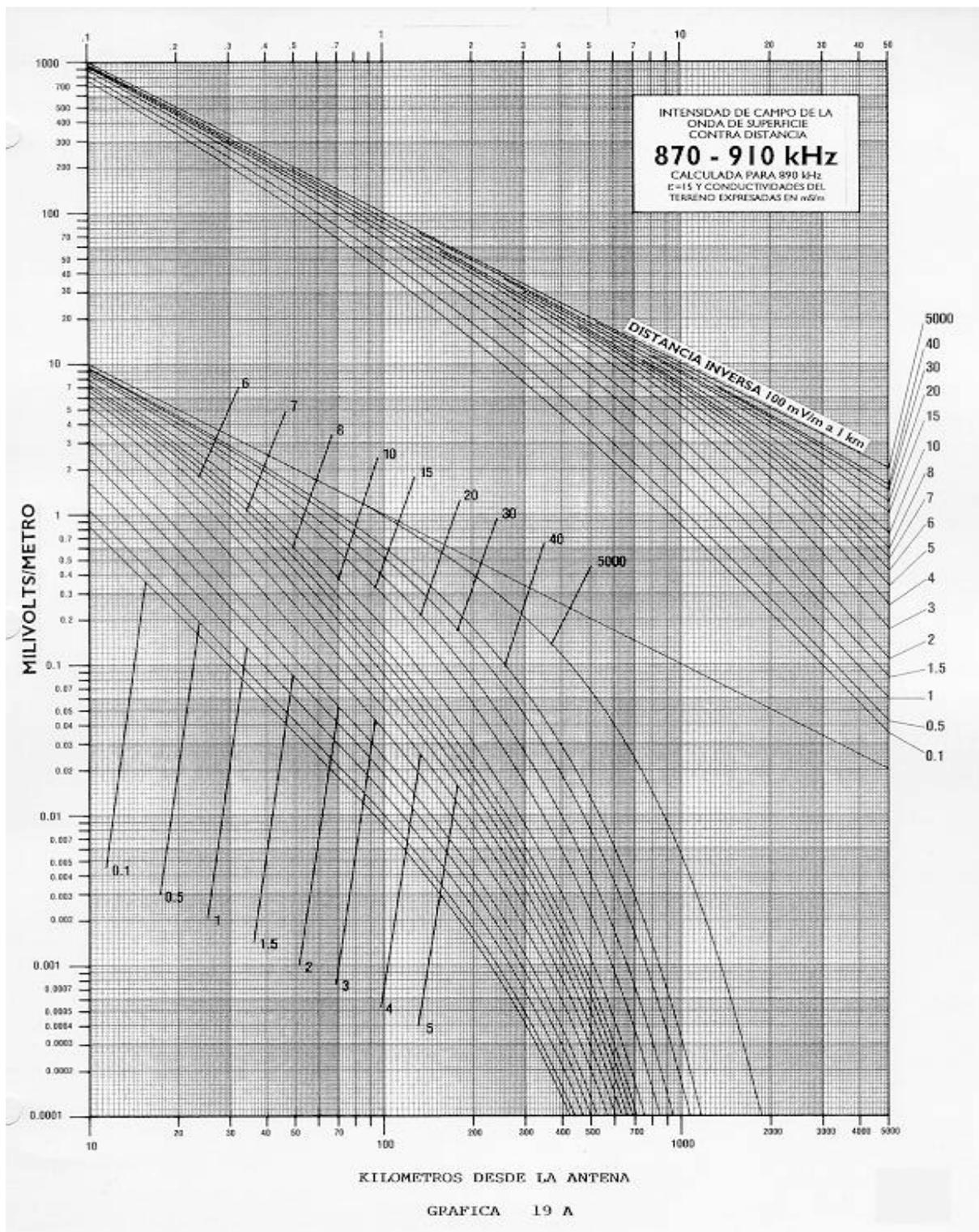


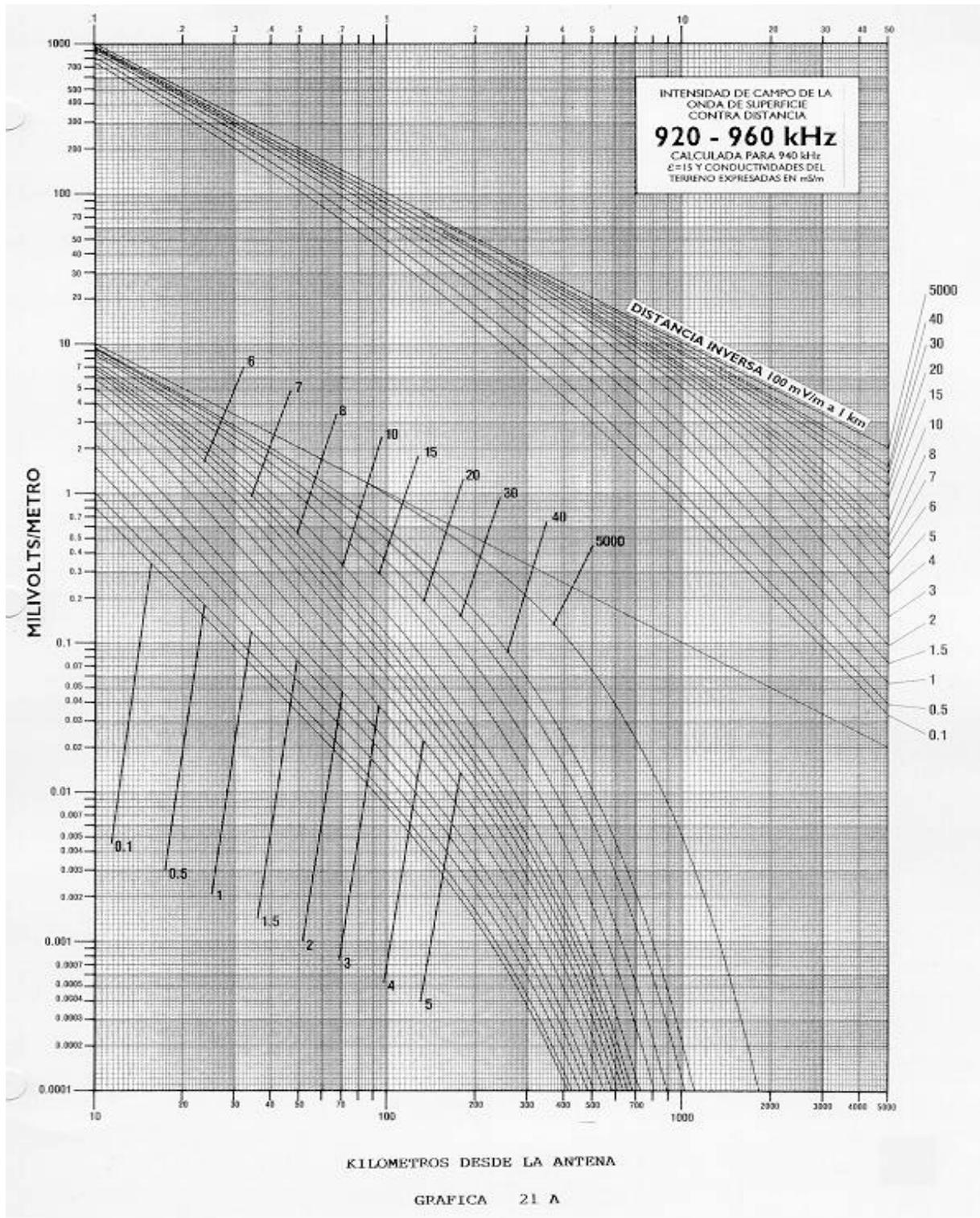


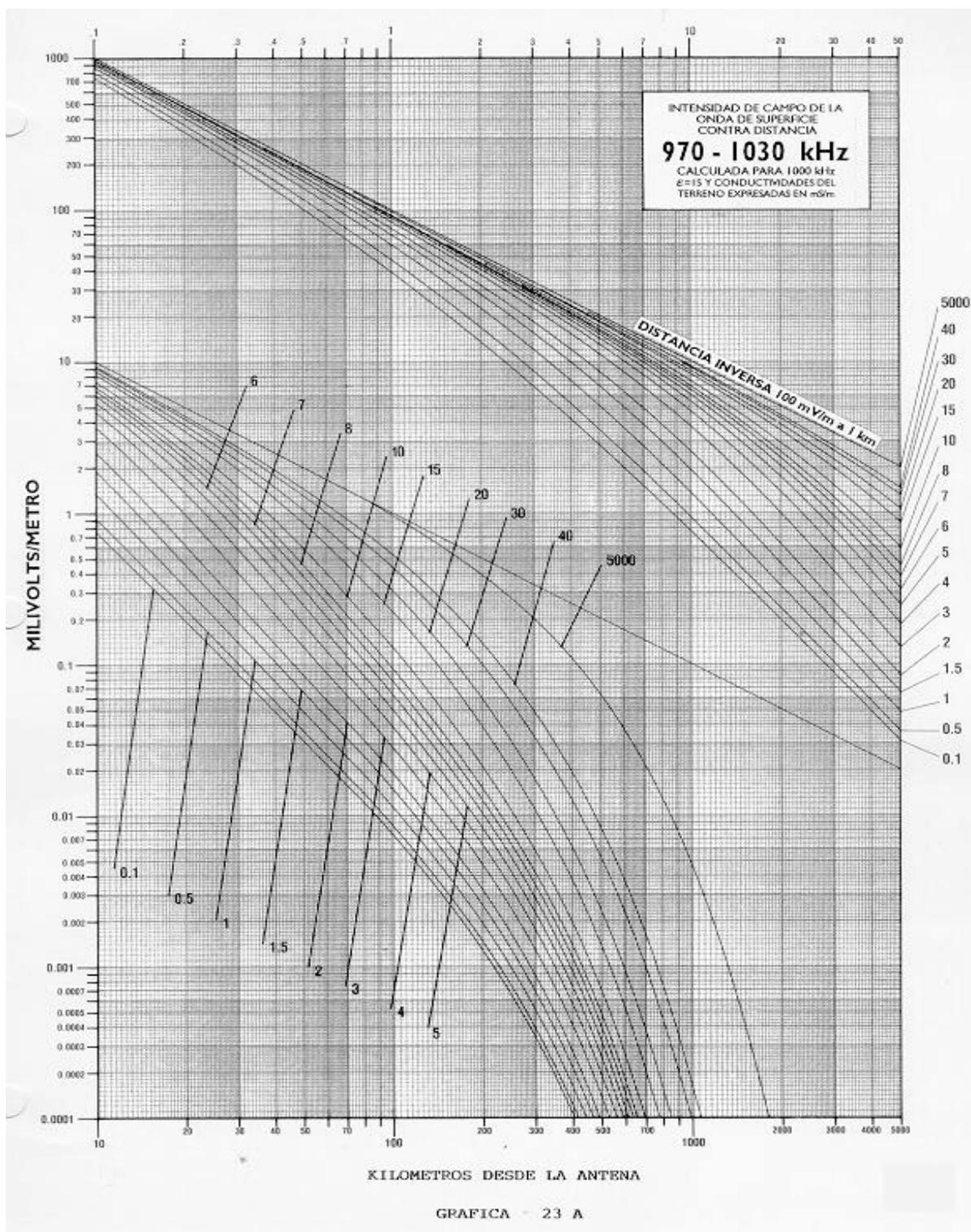


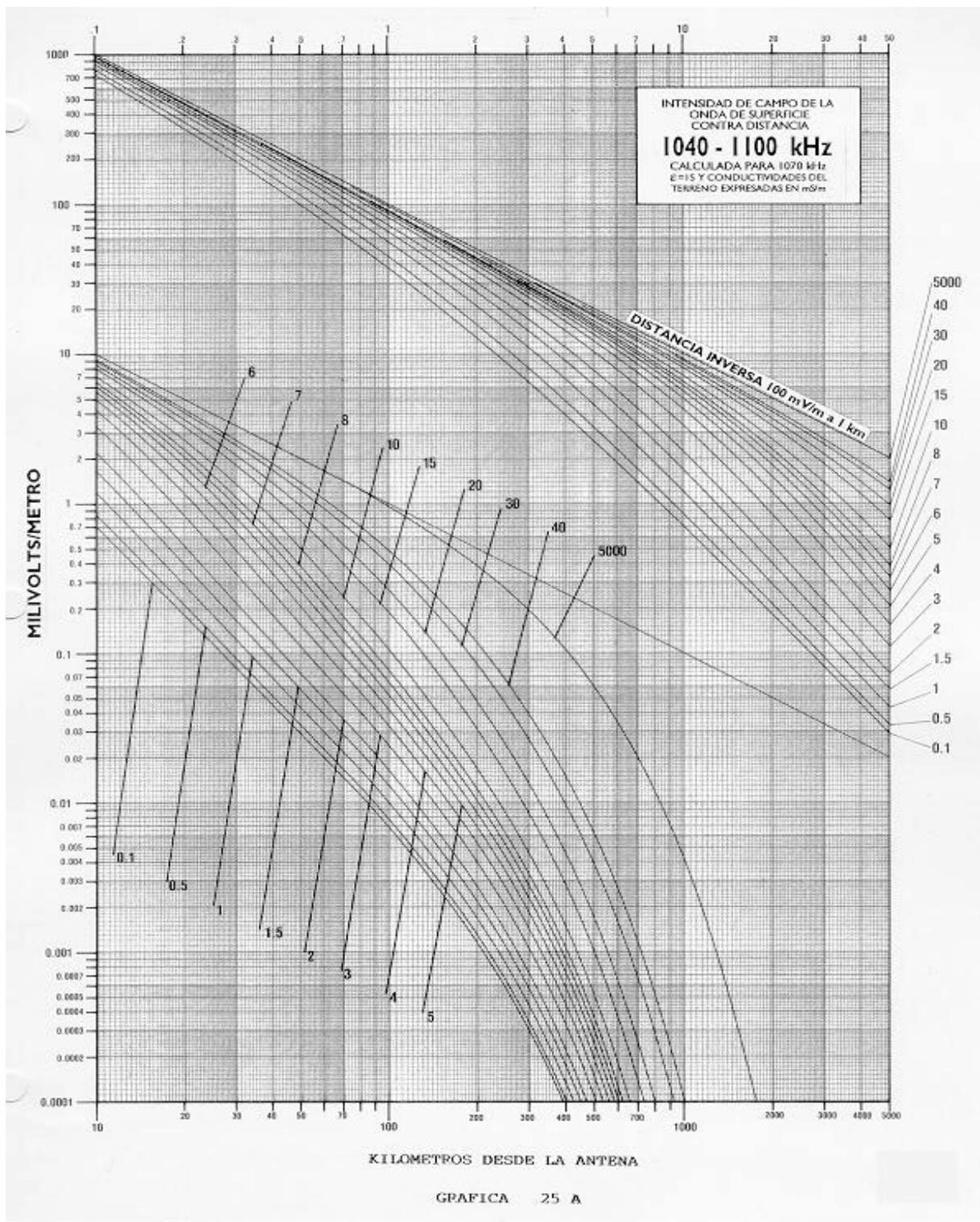


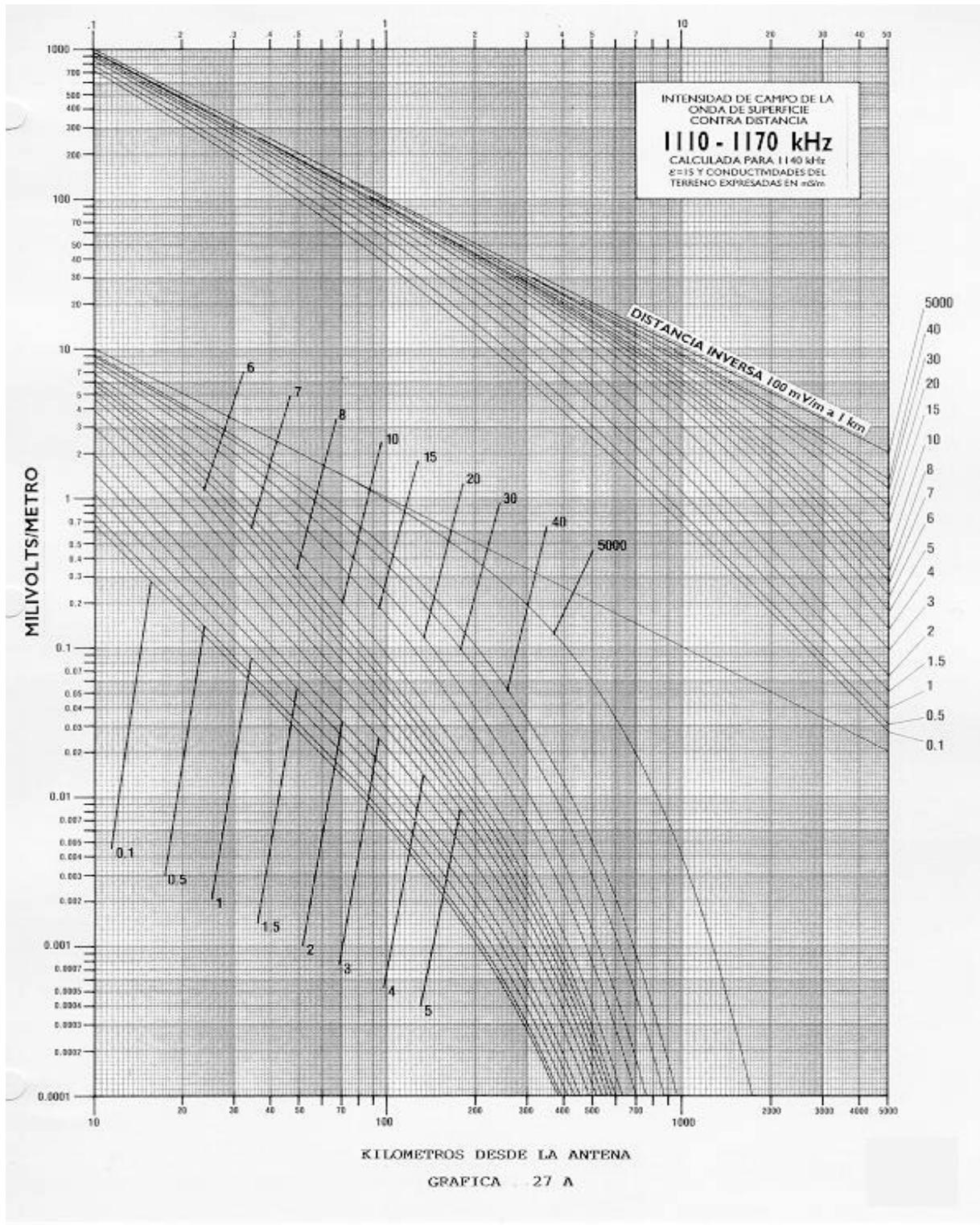




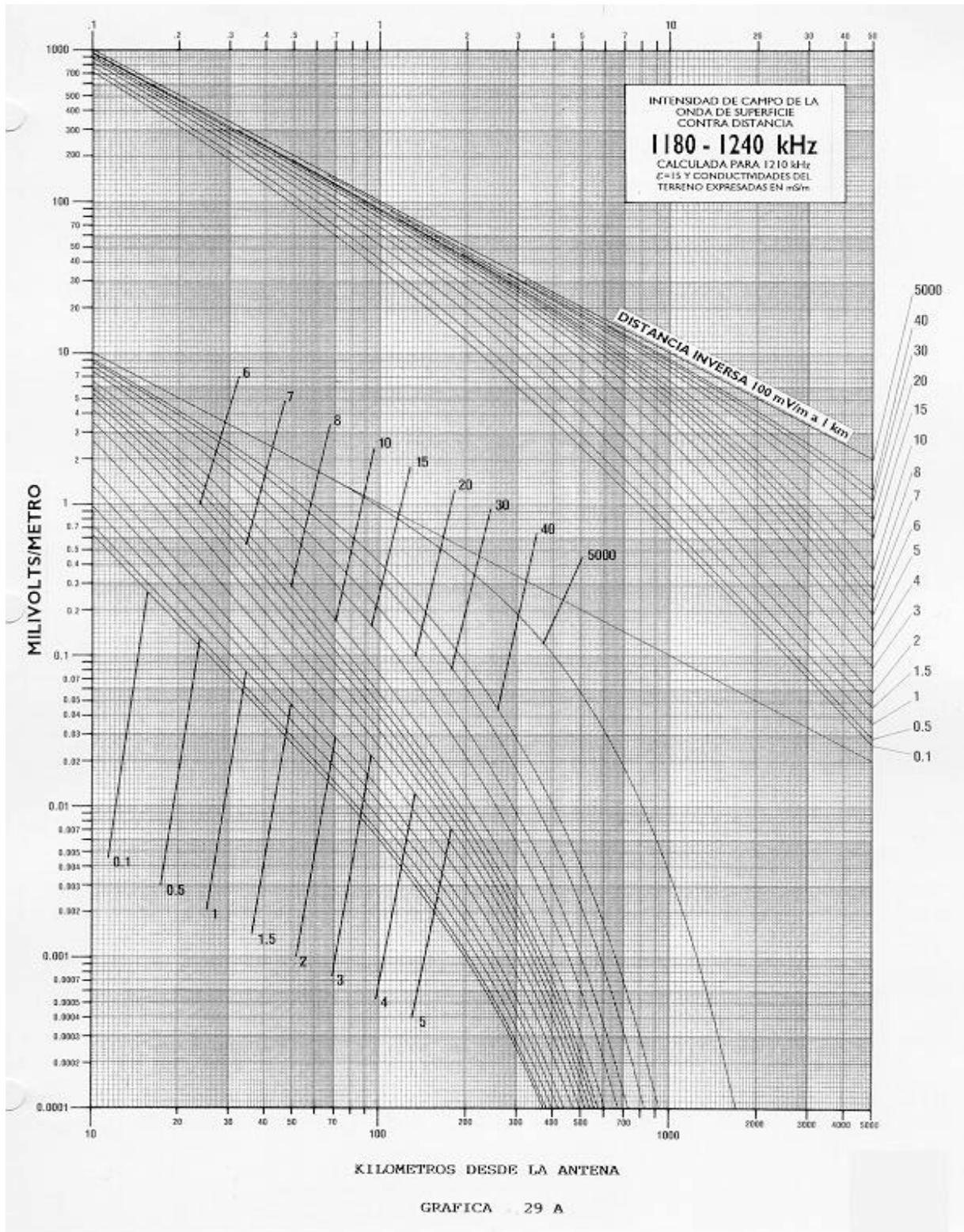


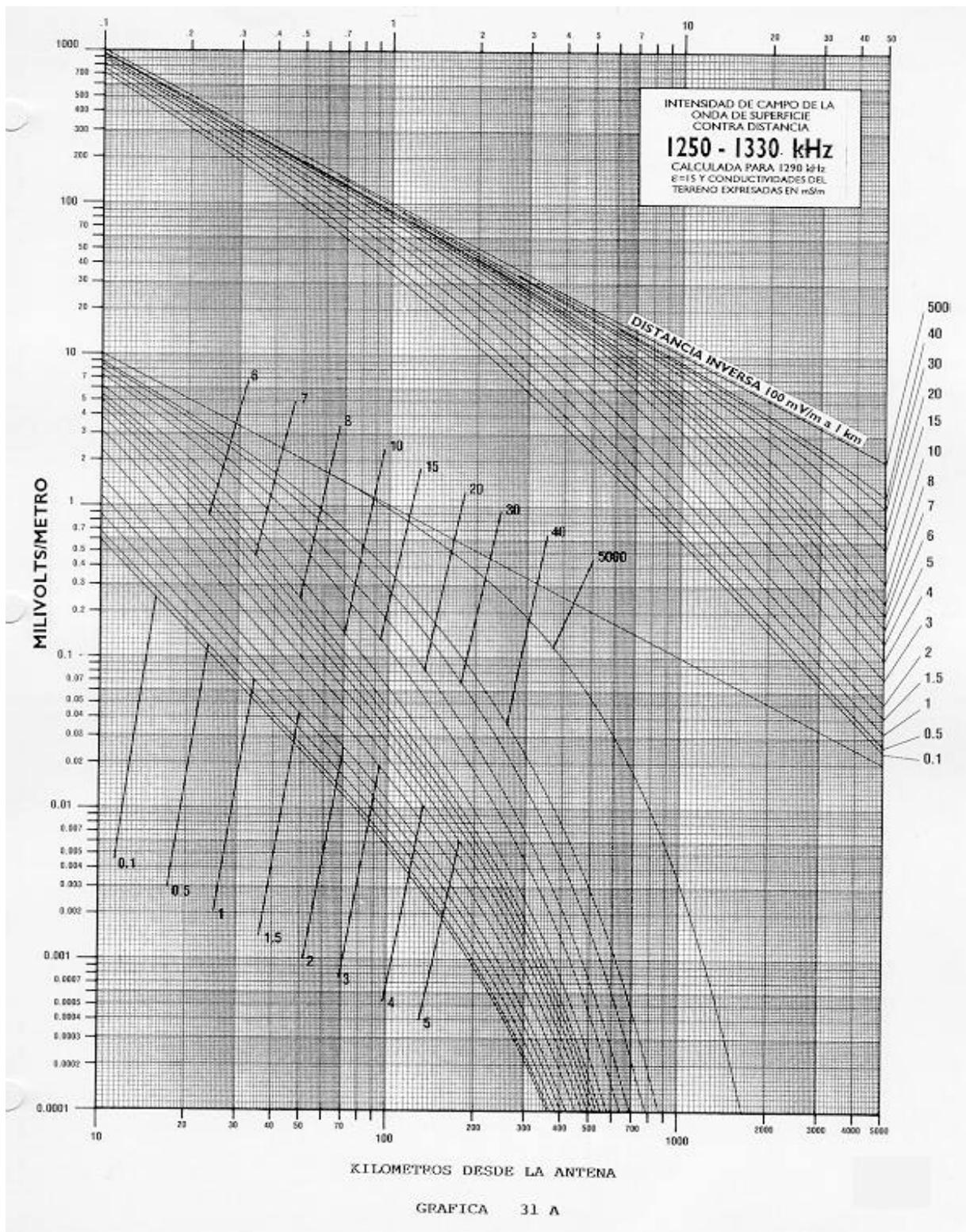


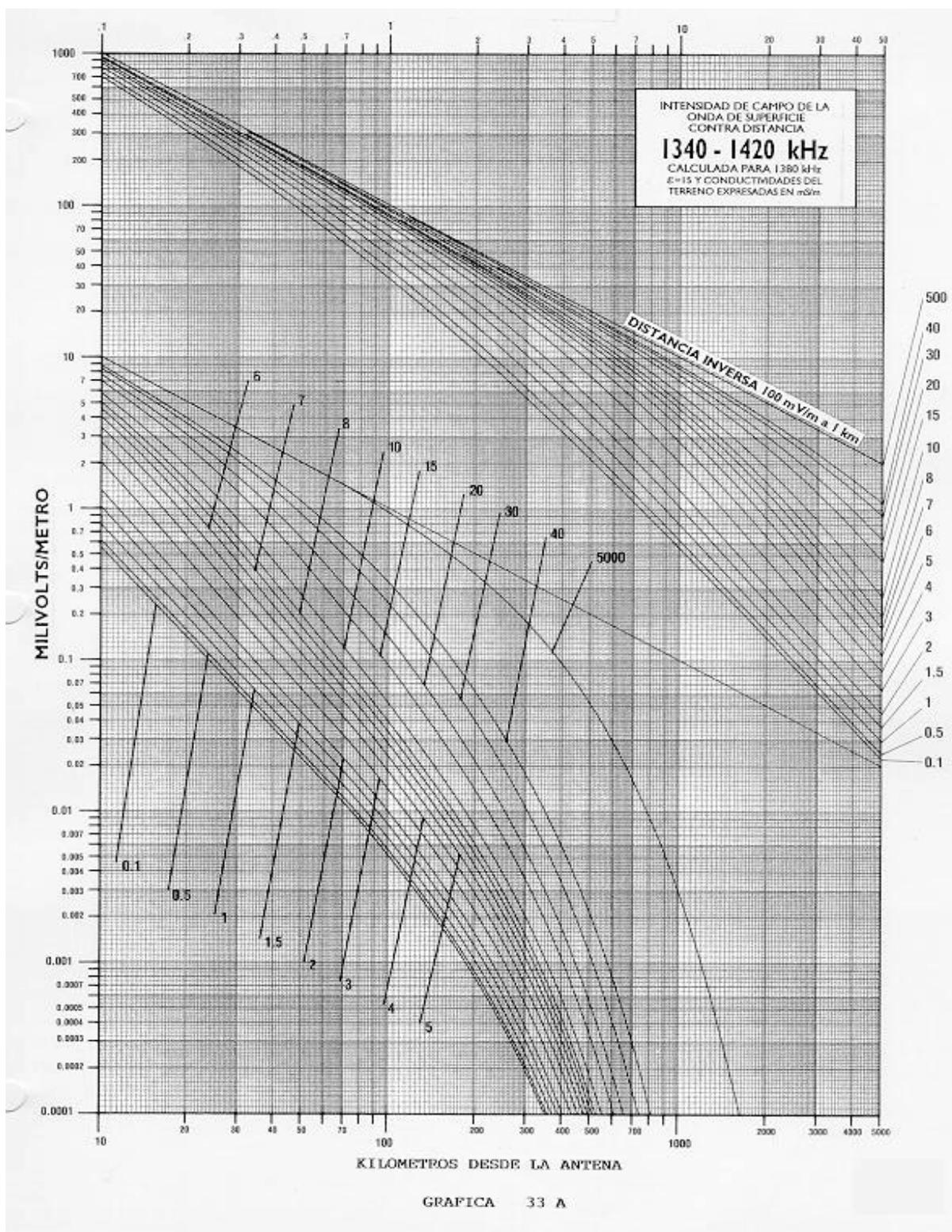


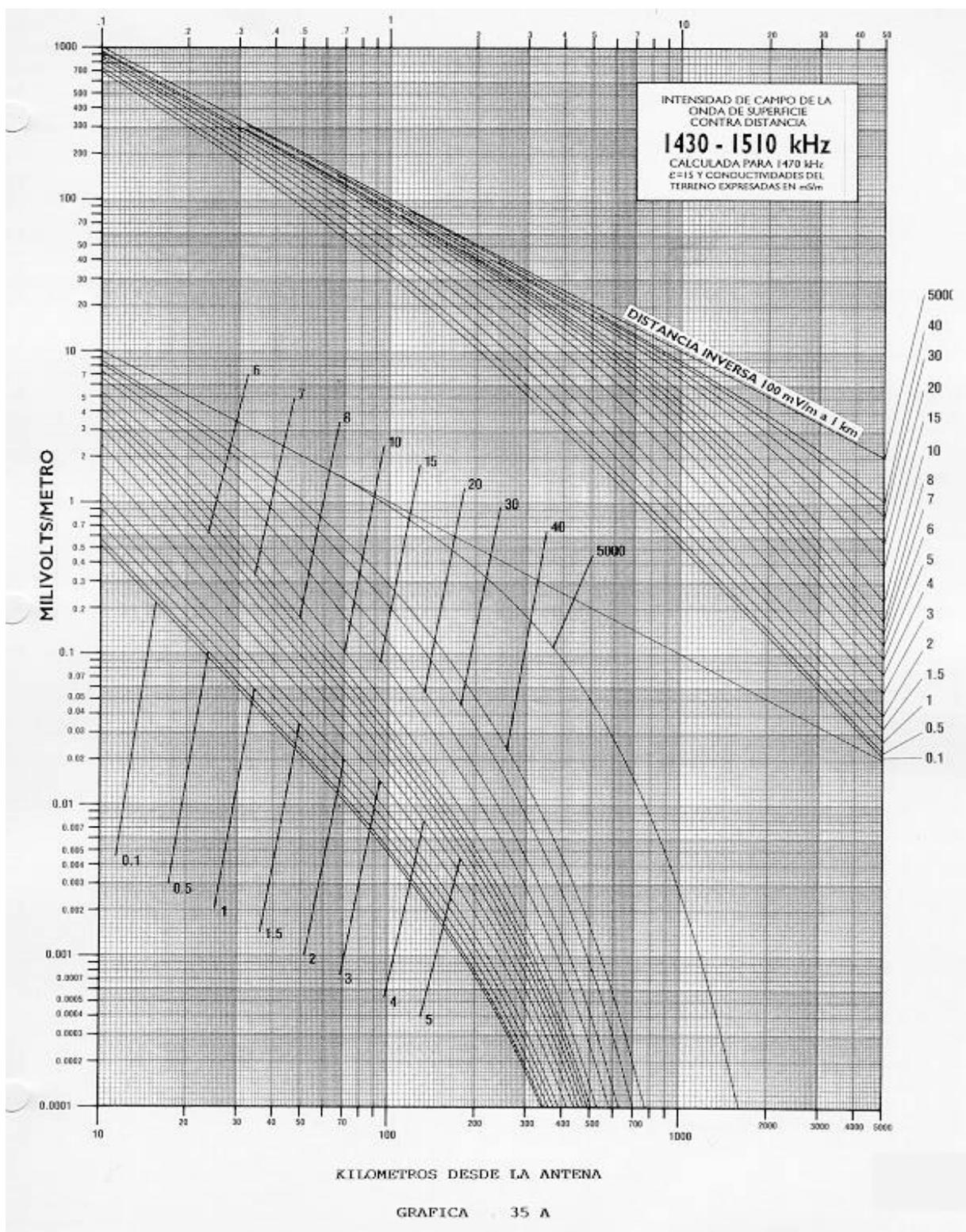


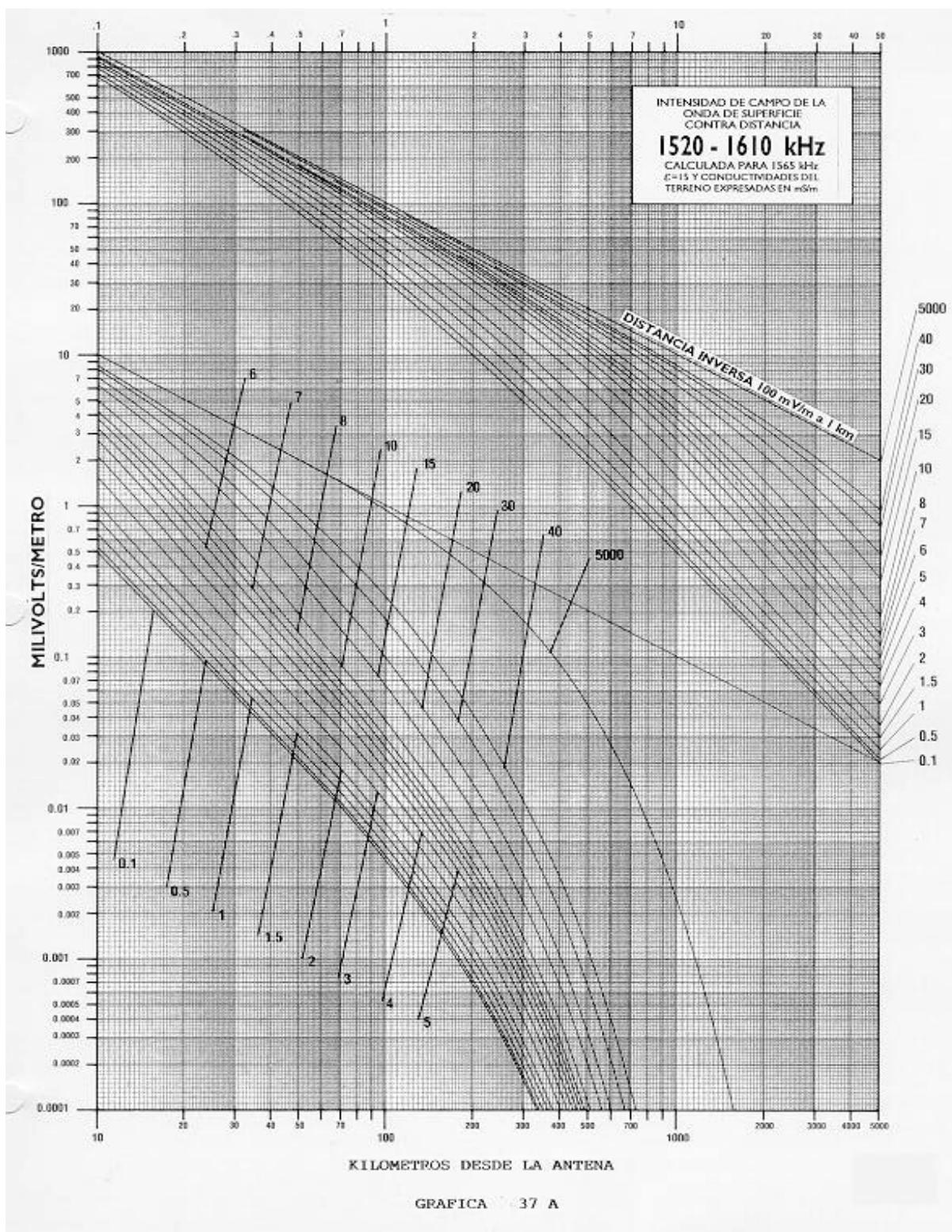
GRAFICA 27 A



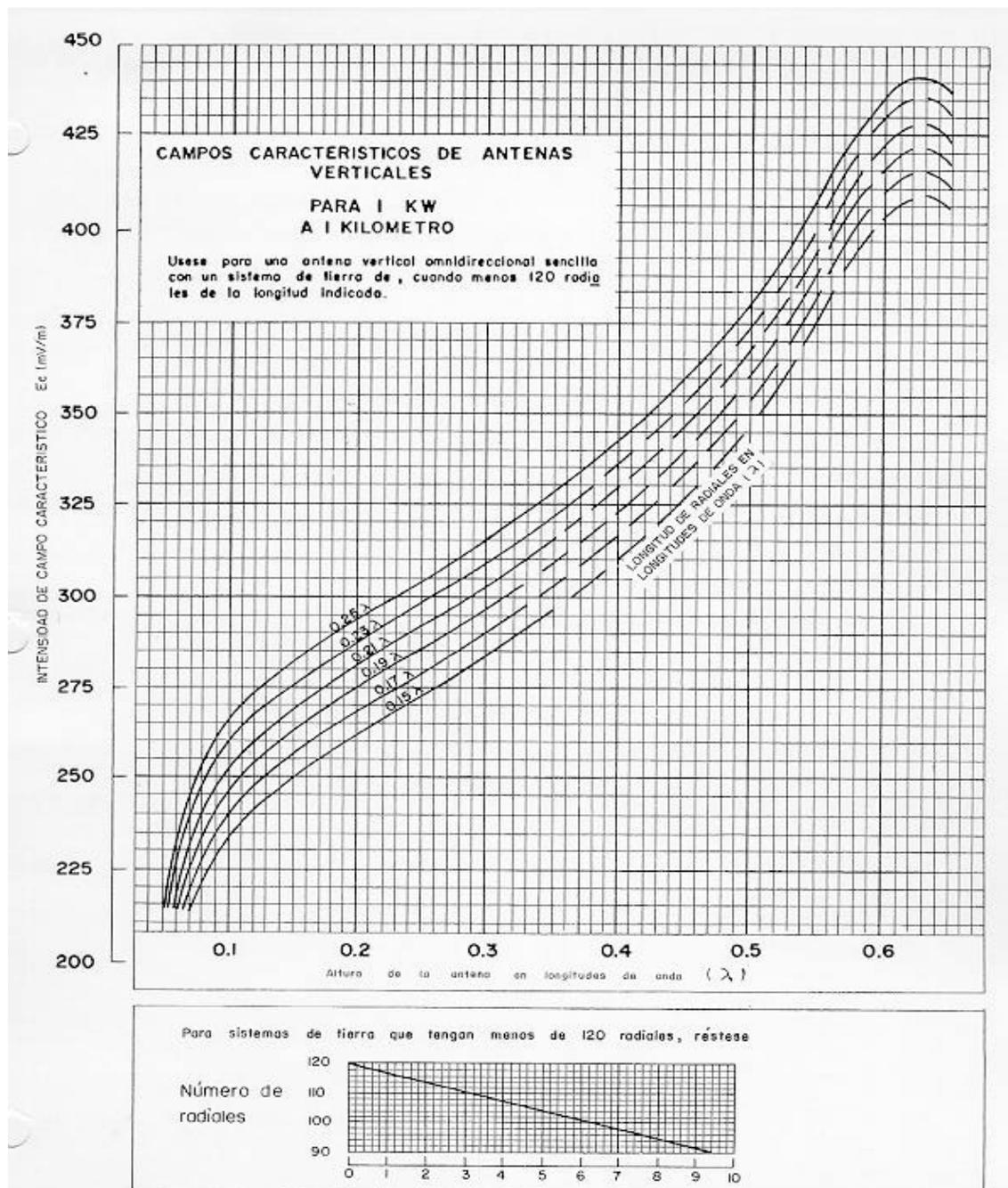






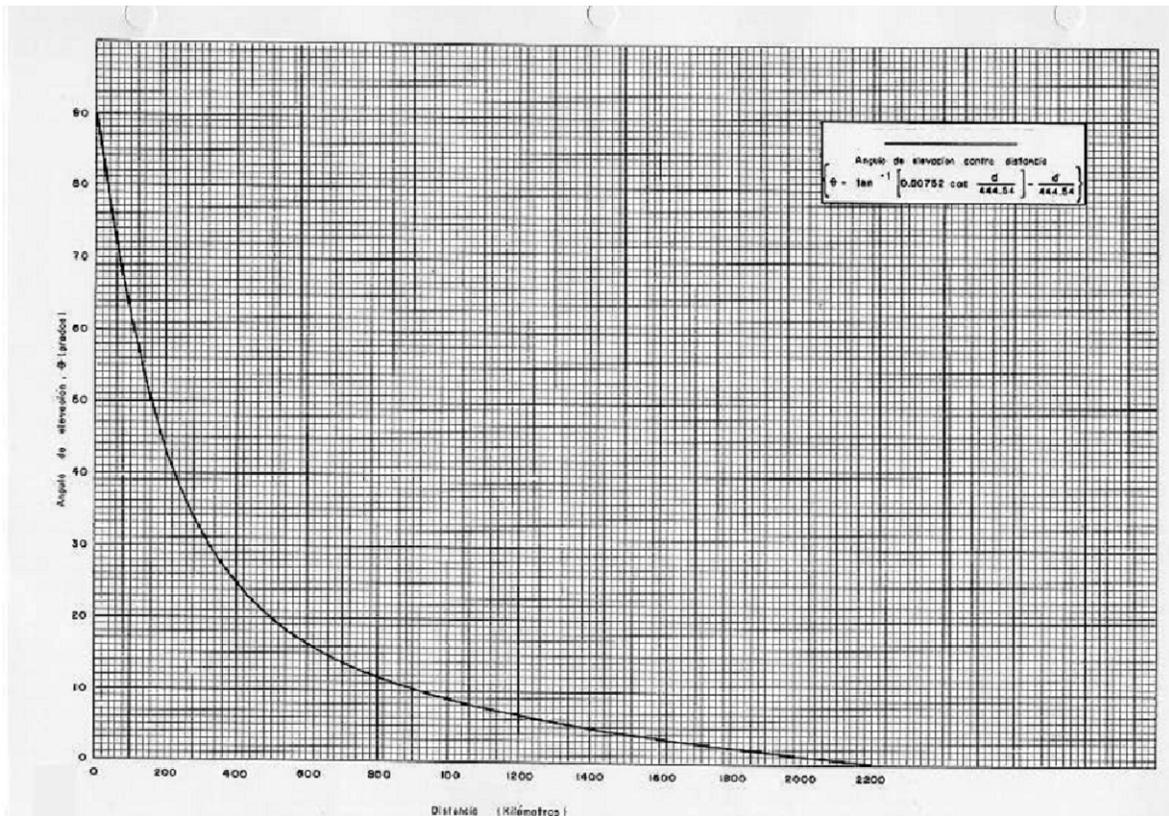


2. Potencia radiada aparente referida a una antena corta e intensidad de campo a 1 km.



3. Ángulo de elevación en función de la distancia.

3.1 Gráfica del ángulo de elevación en función de la distancia.

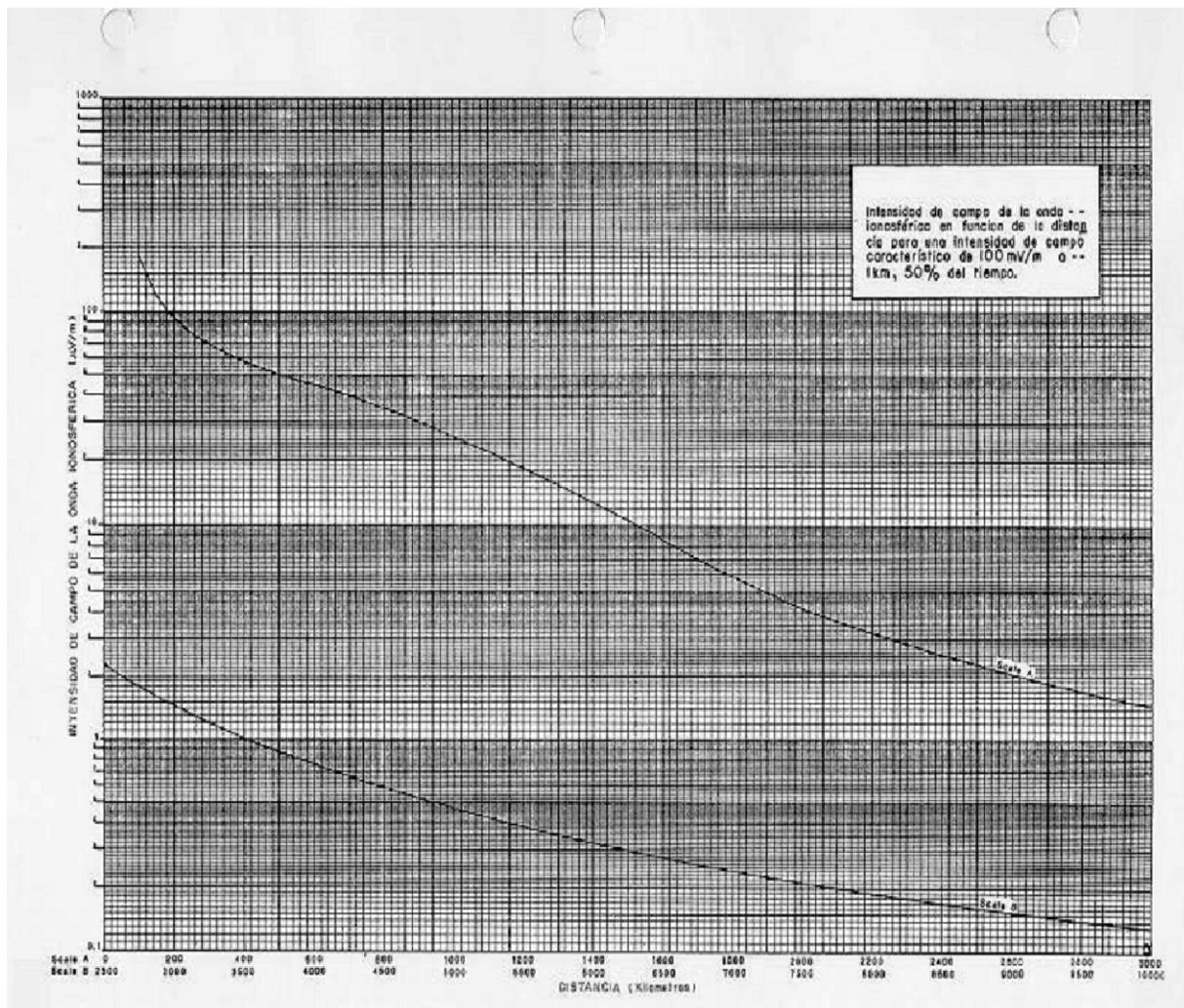


3.2 Tabla del ángulo de elevación en función de la distancia.

Distancia (km)	Ángulo de elevación (grados)	Distancia (km)	Ángulo de elevación (grados)
50	75.3	1250	5.9
100	62.2	1300	5.4
150	51.6	1350	5.0
200	43.3	1400	4.6
250	36.9	1450	4.3
300	31.9	1500	3.9
350	27.9	1550	3.5
400	24.7	1600	3.2
450	22.0	1650	2.9
500	19.8	1700	2.6
550	18.0	1750	2.3
600	16.3	1800	2.0
650	14.9	1850	1.7
700	13.7	1900	1.5
750	12.6	1950	1.2
800	11.7	2000	1.0
850	10.8	2050	0.7
900	10.0	2100	0.5
950	9.3	2150	0.2
1000	8.6	2200	0.0
1050	8.0	2250	0.0
1100	7.4	2300	0.0
1150	6.9	2350	0.0
1200	6.4	2400	0.0

4. Cálculo de la intensidad de campo de la onda ionosférica.

4.1 Curva de la intensidad de campo de la onda ionosférica, relativa a la intensidad de campo característica de 100 mV/m.



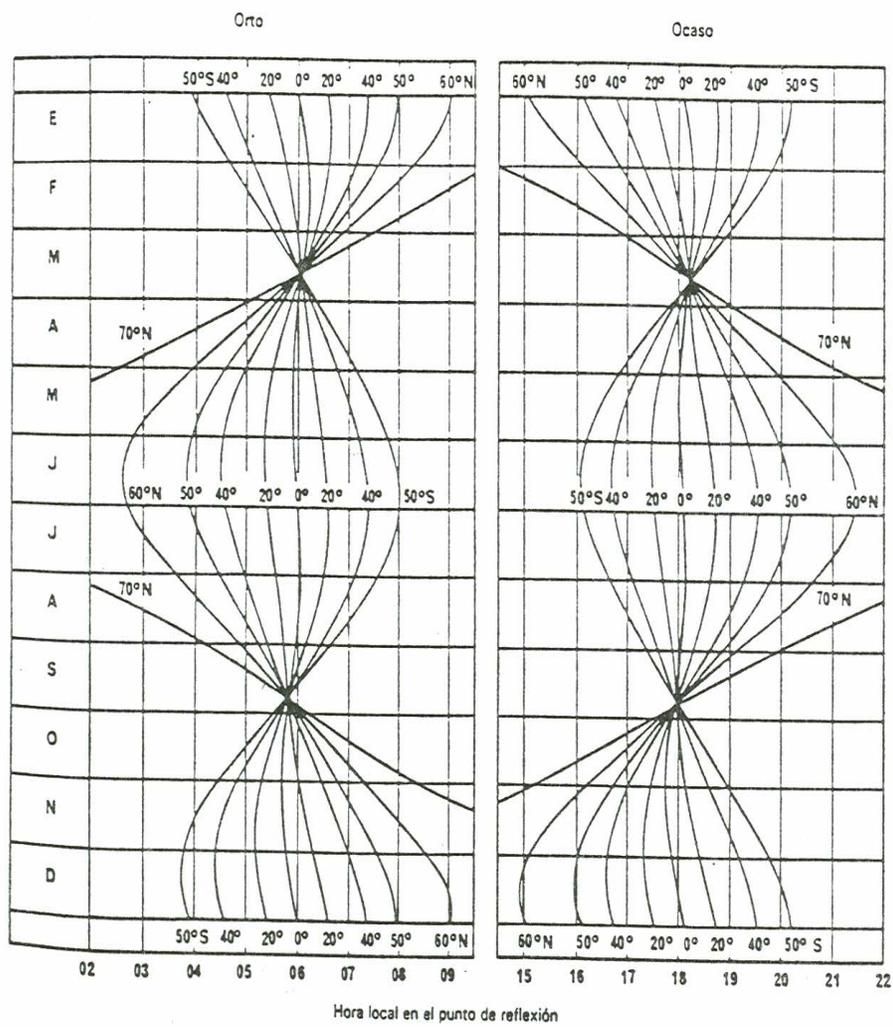
4.2 Tabla con los valores de intensidad de campo de la onda ionosférica, relativa a la intensidad de campo característica de 100 mV/m.

d (km)	F _c (50%) [dB (μV/m)]	F _c (50%) μV/m	D (km)	F _c (50%) [dB (μV/m)]	F _c (50%) μV/m
100	45.06	179.11	3100	2.45	1.33
150	41.38	117.18	3200	1.78	1.23
200	39.28	92.06	3300	1.18	1.15
250	37.79	77.54	3400	0.57	1.07
300	36.75	68.82	3500	0.02	1.00
350	35.86	62.06	3600	-0.53	0.94
400	35.13	57.08	3700	-1.08	0.88
450	34.46	52.86	3800	-1.59	0.83
500	33.92	49.45	3900	-2.08	0.79
550	33.40	46.78	4000	-2.52	0.75
600	32.94	41.95	4100	-3.01	0.71
650	32.45	41.36	4200	-3.46	0.67
700	31.94	39.54	4300	-3.90	0.64
750	31.32	36.81	4400	-4.33	0.61
800	30.73	34.40	4500	-4.74	0.58
850	30.18	32.30	4600	-5.15	0.55
900	29.51	29.89	4700	-5.54	0.53
950	28.83	27.63	4800	-5.93	0.51
1000	28.14	25.54	4900	-6.30	0.48
1050	27.44	23.56	5000	-6.67	0.46
1100	26.79	21.84	5100	-7.02	0.45
1150	25.98	19.91	5200	-7.37	0.43
1200	25.25	18.30	5300	-7.71	0.41
1250	24.50	16.78	5400	-8.04	0.40
1300	23.71	15.32	5500	-8.37	0.38
1350	22.90	13.97	5600	-8.68	0.37
1400	22.08	12.71	5700	-8.99	0.36
1450	21.25	11.55	5800	-9.29	0.34
1500	20.42	10.50	5900	-9.59	0.33
1550	19.59	9.53	6000	-9.88	0.32
1600	18.66	8.57	6200	-10.43	0.30
1650	17.75	7.72	6400	-10.97	0.28
1700	16.87	6.98	6600	-11.48	0.27
1750	16.04	6.34	6800	-11.97	0.25
1800	15.28	5.80	7000	-12.44	0.24
1850	14.52	5.32	7200	-12.90	0.23
1900	13.78	4.89	7400	-13.33	0.22
1950	13.05	4.49	7600	-13.75	0.21
2000	12.34	4.14	7800	-14.15	0.20
2100	11.15	3.61	8000	-14.54	0.19
2200	10.05	3.18	8200	-14.92	0.18
2300	8.92	2.79	8400	-15.28	0.17
2400	8.13	2.55	8600	-15.63	0.17
2500	7.09	2.26	8800	-15.97	0.16
2600	6.16	2.03	9000	-16.29	0.15
2700	5.32	1.85	9200	-16.61	0.15
2800	4.58	1.69	9400	-16.91	0.14
2900	3.81	1.55	9600	-17.21	0.14
3000	3.11	1.43	9800	-17.50	0.13
			10000	-17.77	0.13

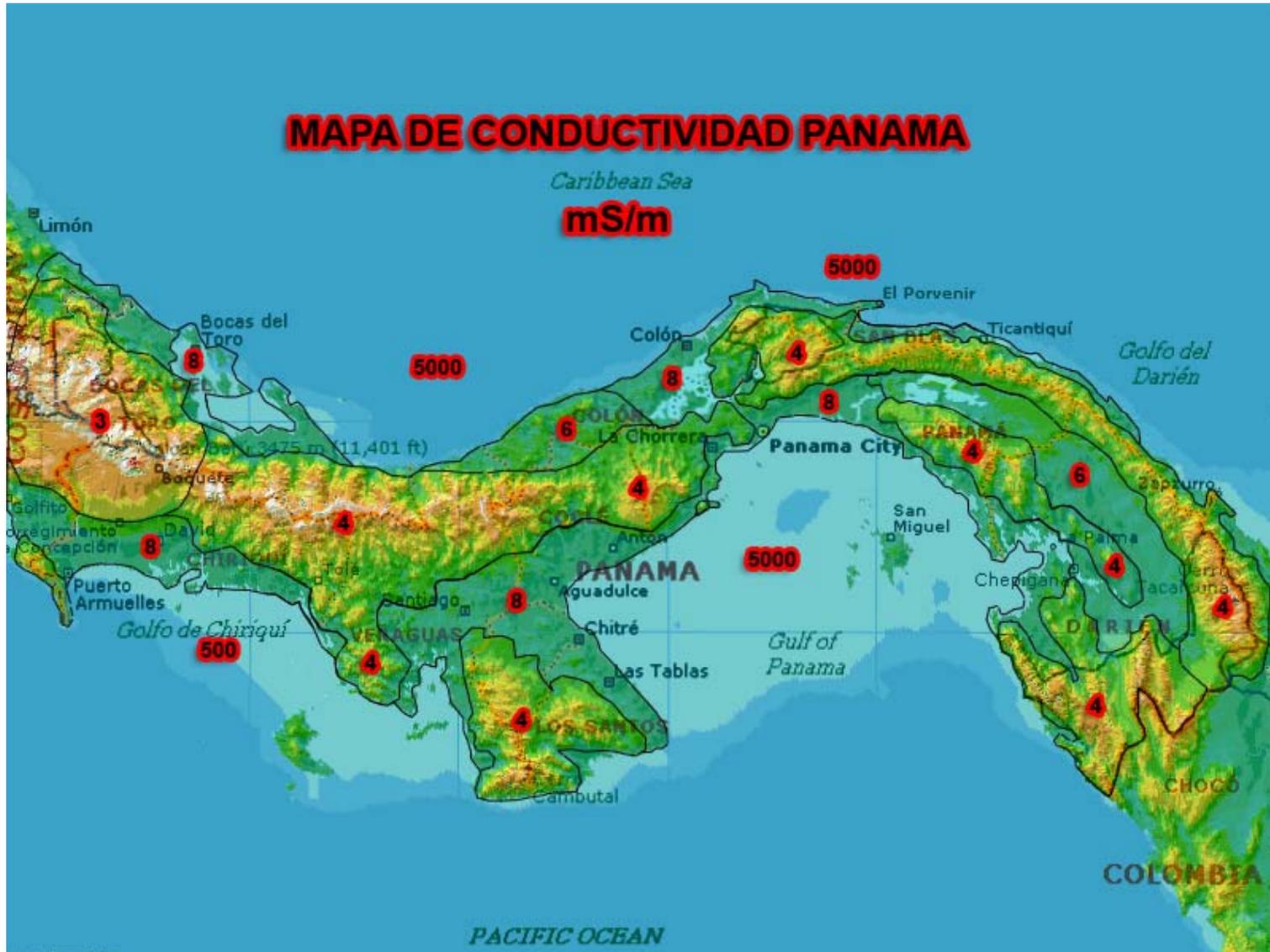
El valor de F_c también puede calcularse de la siguiente expresión:

$$F_c = 95 - 20 \log(d) - 20((d+300)/1000)$$

4.3 Horas de salida y puesta del sol (orto y ocaso) para los distintos meses y las distintas latitudes geográficas



5 Mapa de Conductividad Radioeléctrica de la República de Panamá



APÉNDICE 3.

Mediciones prácticas a los sistemas de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

1. Mediciones de potencia de una estación de radiodifusión en la Banda de Amplitud Modulada (AM).

1.1 Medición directa de la potencia del transmisor con un vatímetro.

Consiste en medir directamente la potencia de operación del transmisor, inmediatamente después del circuito de sintonía de su etapa final, conectando un vatímetro bidireccional, lo que permite también determinar la potencia reflejada por la línea de alimentación y el sistema radiante en su conjunto. Para una mayor precisión, si se dispone de una carga resistiva con capacidad suficiente, con una resistencia igual a la de la línea de alimentación a la antena, se puede conectar dicha carga a la salida del transmisor. En este caso, necesariamente, la potencia reflejada debe ser mínima o nula.

1.2 Medición indirecta de la potencia del transmisor con el voltaje y corriente de placa de la etapa final.

Un valor muy aproximado de la potencia suministrada por el transmisor a la línea de alimentación del sistema radiante, se puede obtener de las lecturas de los instrumentos del transmisor que miden la corriente y el voltaje de la etapa final de RF. El producto de estos dos parámetros, multiplicado por el factor de eficiencia de dicha etapa, normalmente especificado por el fabricante, permite obtener la potencia que entrega el transmisor a la línea de alimentación.

$$P_{Tx} = I_f * V_f * \eta$$

Donde:

P_{Tx} : Potencia suministrada por el transmisor a la línea de alimentación.

I_f : Corriente de la etapa final de RF.

V_f : Voltaje de la etapa final de RF.

H : Factor de eficiencia de la etapa final del transmisor.

La precisión del resultado obtenido depende de:

- Del grado de calibración de los instrumentos del transmisor.
- De la exactitud del factor de eficiencia de la etapa final.
- Del estado de mantenimiento del transmisor, en particular de su etapa final.

Cuando no se disponga de información fidedigna sobre el factor de eficiencia, la Autoridad considerará los valores que se señalan en la tabla A3.1:

Tabla A3.1

Clase de amplificador	Método de modulación	Gama de potencia	Factor
C	Placa	0.25 a 1 kW	0.70
C	Placa	Más de 1 kW	0.80
B	Bajo nivel	Más de 0.25 kW	0.35
BC	Bajo nivel	Más de 0.25 kW	0.65
B ó C	Reja	Más de 0.25 kW	0.35

1.3 Medición de la potencia suministrada al sistema radiante.

Al igual que en el caso del transmisor, la potencia suministrada al sistema radiante se puede determinar intercalando un vatímetro o un amperímetro de RF entre la línea de alimentación y el circuito acoplador de la antena. Cuando se mide la corriente RF suministrada, sin modulación, su valor al cuadrado debe multiplicarse por la impedancia de la antena.

Cuando se trate de sistemas de antenas direccionales, el amperímetro se conectará en el punto común de alimentación, y la potencia se obtendrá mediante el producto del cuadrado de la corriente de RF, sin modular, que circula a través de ese punto común, por la impedancia.

1.4 Mantenimiento y el control de los equipos.

Todo sitio de transmisión deberá contar con un registro (bitácora) mensual donde se lleve un control de los niveles de recepción y ancho de banda del sistema de enlace, voltaje, corriente y potencia de transmisión, potencia reflejada, corriente e impedancia de la antena. El registro deberá indicar fecha, hora, personal y su firma, en que fue atendida dicha estación.