



Oficina de Radiocomunicaciones (BR)

Circular Administrativa
CACE/988

27 de julio de 2021

A las Administraciones de los Estados Miembros de la UIT, a los Miembros del Sector de Radiocomunicaciones, a los Asociados del UIT-R que participan en los trabajos de la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones y a las Instituciones Académicas de la UIT

Asunto: **Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones (Propagación de las ondas radioeléctricas)**

- **Propuesta de adopción de 18 proyectos de Recomendación UIT-R revisada y su aprobación simultánea por correspondencia de conformidad con el § A2.6.2.4 de la Resolución UIT-R 1-8 (Procedimiento para la adopción y aprobación simultánea por correspondencia)**

En la reunión de la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones celebrada el 2 de julio de 2021, la Comisión de Estudio decidió solicitar la adopción de 18 proyectos de Recomendación UIT-R revisada por correspondencia (§ A2.6.2 de la Resolución UIT-R 1-8) y además decidió aplicar el procedimiento de adopción y aprobación simultáneas por correspondencia (PAAS) (§ A2.6.2.4 de la Resolución UIT-R 1-8). Los títulos y resúmenes de los proyectos de Recomendación aparecen en el Anexo a la presente Carta. Todo Estado Miembro que objete la adopción de un proyecto de Recomendación debe informar al Director y al Presidente de la Comisión de Estudio de los motivos de dicha objeción.

El periodo de consideración se extenderá durante dos meses y finalizará el 27 de septiembre de 2021. Si durante este periodo no se reciben objeciones de los Estados Miembros, se considerará que los proyectos de Recomendación quedan adoptados por la Comisión de Estudio 3. Además, dado que se ha seguido el procedimiento de PAAS, los proyectos de Recomendación también se considerarán aprobados.

Tras la fecha límite mencionada, los resultados de los procedimientos arriba citados se comunicarán mediante Circular Administrativa y las Recomendaciones aprobadas se publicarán tan pronto como sea posible (véase <http://www.itu.int/pub/R-REC>).

Se solicita a toda organización miembro de la UIT que tenga conocimiento de una patente, de su propiedad o de propiedad ajena, que cubra total o parcialmente elementos de los proyectos de Recomendación mencionados en esta carta, que comunique dicha información a la Secretaría tan pronto como sea posible. La Política común en materia de patentes para UIT-T/UIT-R/ISO/CEI puede consultarse en <http://www.itu.int/en/ITU-T/ipr/Pages/policy.aspx>.

Mario Maniewicz
Director

Anexo: Títulos y resúmenes de los proyectos de Recomendación

Documentos: Documentos 3/28, 3/29, 3/30, 3/31, 3/33(Rev.1), 3/34, 3/35, 3/38(Rev.1), 3/39, 3/40, 3/41, 3/42(Rev.2), 3/45, 3/46, 3/47(Rev.1), 3/48(Rev.1), 3/49(Rev.1) y 3/51(Rev.1)

Dichos documentos están disponibles en formato electrónico en la dirección: <https://www.itu.int/md/R19-SG03-C/es>.

Anexo

Títulos y resúmenes de los proyectos de Recomendación

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.2040-1

Doc. 3/28

Efectos de los materiales y estructuras de construcción en la propagación de las ondas radioeléctricas por encima de unos 100 MHz

En este proyecto de revisión se facilitan parámetros relacionados con las propiedades de diversos materiales y se mejora la precisión de las mediciones en hormigón, ladrillo, placas de yeso, revestimientos de techos y vidrio. También se especifican parámetros para la madera contrachapada y el mármol, a los que no se alude en la Recomendación vigente.

Además, a las propiedades de los materiales de construcción medidas en la gama 220-450 GHz, se han añadido las del vidrio y el revestimiento de techos.

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.527-5

Doc. 3/29

Características eléctricas de la superficie de la Tierra

En este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.527-5 se propone sustituir el actual modelo de predicción de la permitividad compleja de la nieve húmeda. También se especifican modelos de predicción de la permitividad relativa compleja de:

- la salmuera de hielo marino;
- el hielo marino (hielo del primer año y hielo de varios años); y
- la espuma del mar.

Además, el estudio corrige los datos relativos a la mezcla de hielo puro y hielo seco/nieve y, por tanto, facilita los modelos adecuados para predecir su permitividad relativa compleja. En la Recomendación UIT-R P.527-5, no se abordan los dominios de aplicabilidad de los modelos de predicción de la permitividad compleja del agua pura y del agua de mar. Sobre estos dominios versan las secciones 5.1.1 y 5.1.2, respectivamente. Por último, la obtención de mapas mundiales de la textura del suelo, que aportan datos esenciales para predecir la permitividad relativa compleja del suelo, se plantea en el Cuadro 1.

NOTA – La revisión de la Recomendación UIT-R P.527 da cabida a las relaciones de dependencia inherentes a los desarrollos del anteproyecto de nueva Recomendación UIT-R P.[BISTATIC_SCATTERING].

Propagación por trayectos múltiples y parametrización de sus características

Este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1407-7 se centra en un generador de series temporales basado en la suma de sinusoides. En aras de la coherencia con la versión en vigor de la Recomendación UIT-R P.1407-7, se ha incluido una pequeña sección de introducción a la modelización de canales de banda estrecha.

También se añade un nuevo anexo sobre la estimación del factor de Rice para los modelos de desvanecimiento.

Atenuación debida a la vegetación

En este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.833-9 se propone añadir a la sección 2.2 de la Recomendación un nuevo modelo de atenuación debida a la vegetación en trayectos inclinados, que tiene en cuenta de las variaciones según la estación del año.

También se propone incluir una nueva sección 3.2.3, en la que también se tienen presentes dichas variaciones. De esta forma, se obtienen modelos para las distribuciones acumulativas de las pérdidas y los ángulos de dispersión a través de varias especies de árboles a 60,5 GHz, acordes a las mediciones.

Método de predicción de la propagación específico del trayecto para servicios terrenales punto a zona en las bandas de ondas métricas y decimétricas

El proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1812-5 incluye los siguientes cambios:

- se modifica el perfil del trayecto correspondiente al modelo de difracción, de forma que el primer y el último punto del perfil se sitúan a las alturas reales de las antenas terminales;
- se elimina el término de pérdida por ocupación del suelo («ganancia de altura») y se incluye el de doble cómputo de las pérdidas por ocupación del suelo;
- se amplía la gama de frecuencias válida hasta unos 6 GHz;
- la modelización de la propagación en el espacio libre se armoniza con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R P.525-4; y
- se modifica la redacción del texto relacionado con el mapa mundial digitalizado de la UIT (IDWM, *ITU Digitized World Map*).

Lista de modificaciones específicas:

- 1) Se propone una modificación en el Título (ampliación a unos 6 GHz).
- 2) Se propone una modificación en el Cometido (ampliación a unos 6 GHz).
- 3) Se proponen modificaciones en las siguientes secciones del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R P.1812-5:
 - a) § 1 Introducción
 - b) § 2 Elementos del modelo del método de predicción de la propagación
 - c) § 3.2 Perfil del terreno
 - d) § 3.3 Zonas radioclimáticas
 - e) § 4.1 Generalidades
 - f) § 4.2 Propagación con visibilidad directa (incluidos los efectos a corto plazo)
 - g) § 4.3.2 Pérdida por difracción de la Tierra esférica (corrección del texto y aclaración)
 - h) § 4.3.4 Modelo completo de pérdida por difracción «delta-Bullington» (aclaración)
 - i) § 4.5 Propagación por conductos y por reflexión en capas (aclaración)
 - j) § 4.6 Pérdidas de transmisión básicas no rebasadas durante el $p\%$ del tiempo y para el 50% de las ubicaciones
 - k) § 4.7 Pérdidas adicionales debidas a los entornos de los terminales (supresión)
 - l) Adjunto 1 al Anexo 1 sobre análisis del perfil del trayecto (aclaración)
 - m) Adjunto 3 al Anexo 1 sobre criterios para la reflexión en la superficie y el cálculo del máximo de la primera reflexión (supresión).

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1238-10

Doc. 3/34

Datos de propagación y métodos de predicción para la planificación de sistemas de radiocomunicaciones en interiores y redes radioeléctricas de área local en la gama de frecuencias de 300 MHz a 450 GHz

Este proyecto de revisión tiene por objeto completar los elementos que faltan en la Recomendación UIT-R P.1238, como las nuevas frecuencias de los cuadros, y mejorar su utilidad para derivar la pérdida básica de transmisión, sobre la base de los datos de medición.

Este documento contiene un proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1238, centrado en las dos propuestas siguientes:

La primera propuesta consiste en revisar la Recomendación UIT-R P.1238-10, sobre la base de los resultados de las mediciones en interiores a frecuencias representativas de 340 y 410 GHz. En ese sentido, se propone añadir nuevos coeficientes de transmisión al Cuadro 3 de la Recomendación UIT-R P.1238.

La segunda propuesta consiste en añadir un nuevo modelo general de pérdida de transmisión básica en interiores, sobre la base de los resultados de las mediciones en entornos interiores. Además, al proponer el nuevo modelo, todos los valores de los parámetros para entornos de oficinas, fábricas y pasillos por debajo de 100 GHz, salvo los de los casos en que se utilizan antenas direccionales, han de eliminarse de los Cuadros 2, 3 y 4, y el modelo y los valores vigentes para dichos casos se trasladan a la sección relativa a los modelos específicos en cuanto al lugar de instalación.

Además, la numeración de los cuadros y las ecuaciones se ha modificado a causa de la adición de nuevos cuadros y ecuaciones.

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1411-10

Doc. 3/35

Datos de propagación y métodos de predicción para la planificación de los sistemas de radiocomunicaciones de exteriores de corto alcance y redes de radiocomunicaciones de área local en la gama de frecuencias de 300 MHz a 100 GHz

En este documento se propone un proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1411-10, que incluye las cinco modificaciones siguientes:

- 1) La modificación del Cuadro 4 de la sección 4.1.1, con el objetivo de ampliar la gama de frecuencias del modelo general de pérdida de transmisión básica para entornos con visibilidad directa (LoS) y sin visibilidad directa (NLoS), respectivamente, hasta 82 GHz, de acuerdo con los resultados de una serie de mediciones efectuadas en zonas urbanas.
- 2) La modificación de la sección 4.2.2, a fin de ampliar la gama de frecuencias del modelo de pérdida de transmisión básica en emplazamientos específicos para la propagación por encima de los tejados en zonas urbanas de un máximo de 5 GHz a un máximo 26 GHz.
- 3) La modificación de la sección 9.1, con objeto de añadir los resultados de las nuevas mediciones efectuadas a 28 GHz en el marco de las hipótesis para trenes de alta velocidad, en particular en viaductos y túneles, incluida una descripción para explicar claramente los elevados desplazamientos Doppler de las hipótesis para trenes de alta velocidad de dicha sección.
- 4) La modificación de la sección 9.2, con miras a incluir nuevas características de propagación, como la distancia estacionaria, la dispersión del retardo y el factor K a 5,9 GHz, en casos de comunicación entre vehículos (V2V) en autopistas.
- 5) Una serie de correcciones de redacción.

Método de predicción de la propagación para los servicios móvil aeronáutico y de radionavegación aeronáutica que utilizan las bandas de ondas métricas, decimétricas y centimétricas

En este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.528-4 se proponen las siguientes modificaciones:

- 1) eliminar el término «satélite» del cometido, para evitar confusiones debido al límite de altura del terminal de 20 km;
- 2) modificar la variabilidad temporal de una probabilidad a un porcentaje, p , para armonizarla con su representación en otras Recomendaciones de la serie P;
- 3) dar cabida a la polarización vertical;
- 4) mejorar los métodos de determinación del trayecto de los rayos previstos en la Recomendación UIT-R P.676-12;
- 5) sustituir la atmósfera de referencia por la atmósfera de referencia mundial anual media definida en la Recomendación UIT-R P.835-6;
- 6) sustituir los cálculos de la pérdida por absorción atmosférica para utilizar los métodos definidos en la Recomendación UIT-R P.676, con la atmósfera de referencia actualizada;
- 7) incluir figuras adicionales para aportar una mayor claridad al texto;
- 8) reducir el límite inferior de frecuencia de 125 MHz a 100 MHz;
- 9) aumentar el límite superior de frecuencia de 15,5 GHz a 30 GHz;
- 10) modificar la denominación de algunos parámetros matemáticos en aras de la coherencia del método paso a paso;
- 11) incluir un método de conversión del ángulo de elevación en la distancia del trayecto de círculo máximo, ya que la distancia del círculo máximo es el parámetro de entrada del método por etapas;
- 12) modificar los métodos aplicables en entornos con visibilidad directa y basarlos en un sistema de búsqueda binaria para lograr la convergencia en lugar de generar un gran cuadro de consulta en el que se aplique la interpolación lineal;
- 13) reenumerar las ecuaciones partiendo del número 1 en cada sección, en lugar de conservar la numeración secuencial a lo largo del texto;
- 14) eliminar la referencia a las «curvas» en el Anexo 3, puesto que ya no forman parte de la Recomendación; y
- 15) actualizar los productos de datos integrales, incluidos:
 - los cuadros de datos csv;
 - el código fuente C++ con el que se implementa el método por etapas; y
 - el archivo de referencia de los productos digitales integrales.

Método para calcular la intensidad de campo en presencia de la capa E esporádica

Los mapas mundiales de la frecuencia crítica de la capa E esporádica (foEs) forman parte integrante (normativa) de la Recomendación UIT-R P.2001-2 y se citan en la sección 4.3 de la Recomendación UIT-R P.534-5; sin embargo, no existe referencia o enlace alguno a dichos mapas. Este proyecto de revisión incorpora los mapas digitales de la foEs rebasada durante los porcentajes de tiempo anuales del 50%, 10%, 1% y 0,1% de la Recomendación UIT-R P.2001-2 en la Recomendación UIT-R P.534-5 como productos de datos integrales (normativos) y añade diagramas de contornos conexos en calidad de referencias visuales.

Ruido radioeléctrico

El proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.372-14 comprende amplias modificaciones, cuyo objetivo es sustituir todo el contenido de dicha Recomendación. En ese sentido, se ha añadido un índice para guiar al lector. Se han introducido correcciones técnicas y modificaciones generales en la redacción del documento. Las Figuras 13a a 36a, relativas al ruido radioeléctrico atmosférico, se han actualizado en color, se han rotado y se han ampliado hasta abarcar una página completa. Los títulos de las Figuras se han actualizado para reflejar el periodo de tres meses que comprenden, en lugar de aparecer etiquetadas por estaciones, lo que no resultaba coherente entre hemisferios. La referencia al *software* utilizado para generar dichas figuras se ha aclarado en una nota a pie de página al principio del documento. El *software* en cuestión ya goza de la aprobación del UIT-R. Se han añadido la sección 6 sobre ruido artificial y la subsección 6.1 sobre ruido artificial exterior, que engloban el ruido artificial en general y el ruido gaussiano blanco aditivo en particular.

Predicción de las pérdidas debidas a la ocupación del suelo

Este proyecto de revisión incluye un adjunto en el que:

- se facilita un método para limitar las pérdidas debidas a la ocupación del suelo en el valor del modelo de largo alcance, a fin de eliminar el comportamiento no monotónico del modelo en cuestión; y
- se corrigen los siguientes errores:
 - en la ecuación (3b) los términos σ_l y σ_s del numerador deberían elevarse al cuadrado; y
 - la ecuación (5b) debería definir la desviación típica, σ_s , para el modelo de pérdidas debidas a la ocupación del suelo de corto alcance.

Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa

En este proyecto de revisión se sustituye el modelo de desvanecimiento por trayectos múltiples de la sección 2.3, en vigor desde 2009, por un nuevo modelo ajustado a una cantidad significativamente mayor de datos de desvanecimiento, que ahora incluye, por primera vez, datos de Turkmenistán, Kirguistán y Australia. El modelo existente no es más que un modelo de regresión mundial, mientras que el nuevo modelo utiliza el método de krigeado universal para obtener las mejores estimaciones basándose tanto en un modelo de regresión mundial, como en la interpolación del factor geoclimático medido a partir de los enlaces cercanos disponibles. En este proyecto de revisión se han incluido los mapas digitales mundiales del nuevo modelo.

Además de las revisiones propuestas para la sección 2.3, se sugieren diversas revisiones del Adjunto 1 al Anexo 1.

Del mismo modo, se ha incluido una nueva ecuación, como alternativa a la lectura de los valores de la Figura 2, para facilitar su consulta a los usuarios de la Recomendación.

En este proyecto de revisión también se modifica el factor de reducción del trayecto por atenuación debida a la lluvia, como resultado de las mediciones de los trayectos cortos.

Se ha añadido una nueva sección 1.1, en la que se describen los productos digitales integrales.

Se propone que los mapas digitales formen parte del proyecto de revisión de la Recomendación.

Guía para la aplicación de los métodos de propagación de la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones

La integración por cuadratura gaussiana es una aproximación precisa a una integral definida si el integrando, $f(x)$, se aproxima adecuadamente por un polinomio de grado $2n-1$ o menos en un intervalo de integración.

La Recomendación UIT-R P.1144-10 comprende los valores de los puntos de cuadratura gaussiana y los factores de ponderación para 16, 32, 64, 128 y 256 puntos. En esta revisión: 1) se añade un algoritmo a la Recomendación UIT-R P.1144-10, que permite calcular los puntos de cuadratura gaussiana y los factores de ponderación para un número arbitrario de puntos; y 2) se trasladan los cinco ficheros de texto que contienen los puntos de cuadratura gaussiana y los factores de ponderación de un producto de datos integral a un producto de datos suplementario.

Los Cuadros 1 y 2 se actualizarán en función de las recomendaciones de referencia que se aprueben en la reunión de la Comisión de Estudio 3 del 2 de julio de 2021.

Datos de propagación y métodos de predicción para sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras estaciones elevadas en la estratosfera en frecuencias superiores a 1 GHz aproximadamente

En este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.1409-1 se proponen las siguientes modificaciones:

- 1) modificar el título para aclarar que la gama de frecuencias aplicable en virtud de la Recomendación si sitúa en torno a 0,7 GHz;
- 2) añadir una frase al cometido para aclarar que la Recomendación prevé métodos de predicción para la evaluación de la interferencia a efectos del diseño de sistemas;
- 3) agregar palabras clave;
- 4) modificar «a unos 47 GHz» por «hasta 48,2 GHz» en aras de la coherencia con el Reglamento de Radiocomunicaciones en el *considerando a*);
- 5) suprimir «algunas de» en el *considerando b*);
- 6) introducir modificaciones de menor calado en el *recomienda*, para ajustar el orden de presentación de los métodos de predicción al orden de las secciones y aclarar qué se entiende por «estudios de compartición y compatibilidad»;
- 7) modificar la sección 1, «Introducción», a fin de sustituir la expresión «estaciones en plataformas a gran altitud y otras plataformas elevadas en la estratosfera» por el término «estaciones a gran altitud» en pro de la brevedad, y aplicar esa misma modificación en el resto de la Recomendación;
- 8) describir los trayectos de propagación y la Figura 1 y suprimir los mecanismos y efectos de propagación en la sección 1, «Introducción»;
- 9) suprimir las secciones 2.1 y 2.2, en las que se abordan trayectos de propagación ajenos a las estaciones a gran altitud, y renumerar los títulos de las subsecciones de la sección 2 en consecuencia;
- 10) modificar los títulos de la sección 2 y las subsecciones conexas, en pro de la claridad y la brevedad del texto;
- 11) en la nueva sección 2.1, relativa a las estaciones a gran altitud y otras estaciones terrenales, enumerar los mecanismos de propagación y los efectos pertinentes para esos trayectos de propagación;
- 12) añadir información sobre el centelleo troposférico, las pérdidas debidas a ecos parásitos, las pérdidas por penetración en edificios y las pérdidas debidas a la vegetación en la nueva sección 2.1;

¹ La revisión de la Recomendación UIT-R P.1409-1 y de ciertos límites de aplicabilidad de varias gamas de frecuencias dependen de la adopción y aprobación del proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.528-4 (véase el Documento 3/38(Rev.1)).

- 13) añadir métodos de predicción e información relativa a las pérdidas básicas de transmisión en el espacio libre, la discriminación por polarización cruzada debida a la rotación de Faraday y el centelleo y la absorción de las ondas radioeléctricas en la ionosfera en la nueva sección 2.2, relativa a las estaciones a gran altitud y las estaciones espaciales;
- 15) añadir una sección 2.2.4, sobre retrodispersión desde la superficie de la Tierra, al material existente;
- 16) añadir una sección 2.3, relativa a las estaciones a gran altitud y las estaciones en la atmósfera;
- 17) modificar el título de la sección 3 por «Métodos de predicción de la propagación para el diseño de sistemas que utilizan estaciones a gran altitud»;
- 18) añadir un modelo de pérdidas debidas al apantallamiento humano en la sección 3; y
- 19) en la versión en inglés del documento, sustituir «high altitude» por «high-altitude».

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.2001-3

Doc. 3/47(Rev.1)

Modelo de propagación terrenal de gran alcance polivalente en la gama de frecuencias de 30 MHz a 50 GHz

En el proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.2001-3 se propone introducir los siguientes cambios en la sección 3.11, «Pérdida básica de transmisión en el espacio libre», a fin de armonizar la modelización de la propagación en el espacio libre con el modelo de cálculo de la atenuación en el espacio libre de la Recomendación UIT-R P.525-4:

- corregir el primer factor de la ecuación (3.11.1) para la pérdida básica de transmisión a 92,4 dB (para la frecuencia expresada en GHz), lo que corresponde al factor de 32,4 dB de la Recomendación UIT-R P.525-4 (para la frecuencia expresada en MHz); y
- utilizar la distancia del trayecto oblicuo entre las antenas transmisora y receptora en lugar de la distancia del trayecto de círculo máximo.

Proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.452-16

Doc. 3/48(Rev.1)

Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0,1 GHz

- 1) La modificación de la sección 4.1 tiene por objeto armonizar la elaboración de modelos en el espacio libre con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R P.525-4 y mejorar la precisión de la predicción de las pérdidas básicas de transmisión en los casos en que los terminales radioeléctricos se hallan a distancias inferiores a unos 3 km o en que de cada terminal se sitúa, como mínimo, a varios cientos de metros sobre el nivel del mar.
- 2) En la sección 4.3 se corrige una referencia a una figura (Fig. 6) que había quedado obsoleta a causa de revisiones anteriores de la Recomendación.
- 3) Otras modificaciones abordan problemas de menor calado relacionados con la redacción, las referencias cruzadas, el formato y la claridad del texto.

Recopilación, presentación y análisis de los datos obtenidos mediante estudios relativos a la propagación de las ondas radioeléctricas

El objetivo de este proyecto de revisión de la Recomendación UIT-R P.311-16 es actualizar el Cuadro XI-1 incluyendo datos experimentales adicionales para el caso del ruido radioeléctrico en interiores y datos relativos al trayecto de corto alcance. Estos datos se proporcionarán en los nuevos Cuadros IX-2 y XI-1.

Datos de propagación necesarios para evaluar la interferencia entre estaciones en el espacio y estaciones sobre la superficie de la Tierra

En este proyecto de revisión se proponen los siguientes cambios:

- actualizar los *observando* de la Recomendación, para hacer referencia a otras Recomendaciones pertinentes de la serie P del UIT-R, y mejorar ligeramente el texto de la sección 1.3;
 - corregir un término intermedio en la ecuación (8);
 - utilizar el término «ángulo de elevación en el espacio libre» en la sección 2.4.2, relativa a la pérdida por dispersión del haz, para que el texto sea más conciso;
 - modificar el ángulo de elevación mínimo de la sección 2.5.2, relativa al centelleo troposférico;
 - introducir las siguientes modificaciones significativas en la sección 2.6 sobre difracción reforzada por conductos: corregir el rendimiento no monotónico de la ecuación (13), incluir una distancia nominal de propagación por conductos de superficie en las ecuaciones (13a), (13b) y (13f), y ampliar las orientaciones relativas a la implementación de la pérdida por difracción debida a una obstrucción local en la nueva ecuación (13f);
 - introducir diversas modificaciones para mejorar la claridad y las explicaciones de los métodos previstos en la Recomendación.
-