

Recomendación UIT-R M.2176-0

(02/2026)

Serie M: Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos

Características y criterios de protección de los sistemas de enlace de datos en ondas métricas Modo 2 normalizados por la Organización de Aviación Civil Internacional que funcionan en el servicio móvil aeronáutico (en rutas) en la banda de frecuencias 136-137 MHz

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Propiedad intelectual

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, se advierte a los implementadores que esto puede no representar la información más reciente y, por lo tanto, se les insta encarecidamente a consultar la información de patentes del UIT-R apropiada disponible en <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/Pages/itu-r-patent-information.aspx>.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2026

© UIT 2026

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.2176-0

Características y criterios de protección de los sistemas de enlace de datos en ondas métricas Modo 2 normalizados por la Organización de Aviación Civil Internacional que funcionan en el servicio móvil aeronáutico (en rutas) en la banda de frecuencias 136-137 MHz

(2026)

Cometido

La presente Recomendación proporciona las características técnicas y criterios de protección de los sistemas de comunicación de enlace de datos en ondas métricas (VDL) Modo 2 normalizados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que funcionan en el servicio móvil aeronáutico (SMA(R)) (en rutas) en la banda de frecuencias 136-137 MHz. Estas son las características técnicas y criterios de protección que deberán utilizarse al efectuar estudios de compartición y compatibilidad con sistemas VDL Modo 2.

Palabras clave

SMA(R), VHF, VDL, criterios de protección, comunicaciones aire-tierra, comunicaciones tierra-aire

Abreviaturas/Glosario

OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
RR	Reglamento de Radiocomunicaciones
SMA(R)	Servicio móvil aeronáutico (en rutas)
VDL Modo 2	Enlace de datos en ondas métricas Modo 2
VHF	Muy alta frecuencia

Recomendación de la UIT conexa

Recomendación UIT-R SM.1535 – Protección de los servicios de seguridad de emisiones no deseadas

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la banda de frecuencias 136-137 MHz se utiliza actualmente para las comunicaciones de datos de enlace de datos en ondas métricas Modo 2 (VDL Modo 2) normalizadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en todo el mundo para las comunicaciones de seguridad aeronáutica aire-tierra, aire-aire y tierra-aire;
- b) que las comunicaciones de seguridad aeronáutica se utilizan en todas las zonas en que las aeronaves operan y aterrizan, y en todas las fases del vuelo;
- c) que las aeronaves pueden estar equipadas con hasta tres estaciones de radiocomunicaciones del servicio móvil aeronáutico (en rutas) (SMA(R)) que utilizan una combinación de radiocomunicaciones de voz y datos;
- d) que el canal del VDL Modo 2 superior está centrado en la frecuencia 136,975 MHz de conformidad con el Anexo 10 de la OACI,

reconociendo

- a) que en las zonas de alta densidad de aeronaves, la utilización de los canales de ondas métricas en la banda 117,975-137 MHz está muy congestionada;

- b) que la OACI elabora normas y prácticas recomendadas para la aviación civil;
- c) que el Anexo 10 al Convenio de Aviación Civil Internacional contiene normas y prácticas recomendadas para los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas utilizados por la aviación civil;
- d) que el SMA(R) es un servicio de seguridad;
- e) que el número 4.10 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) establece que «Los Estados Miembros reconocen que los aspectos de seguridad del servicio de radionavegación y otros servicios de seguridad requieren medidas especiales para garantizar que estén libres de interferencia perjudicial; es necesario, por consiguiente, tener en cuenta este factor en la asignación y el empleo de las frecuencias»;
- f) que la Recomendación UIT-R SM.1535 ofrece directrices para la protección de los servicios de seguridad de emisiones no deseadas,

recomienda

- 1 que en los estudios de compartición y compatibilidad se consideren las características técnicas y operativas de los sistemas de VDL Modo 2 que funcionan en la banda de frecuencias 136-137 MHz, atribuida al SMA(R) y descrita en el Anexo 1;
- 2 que se considere el criterio de la relación entre la potencia de la señal de interferencia y el nivel de potencia de ruido del receptor, $I/N = -6$ dB,¹ para proteger los sistemas de VDL Modo 2 de seguridad de la vida humana que funcionan en el SMA(R) en la gama de frecuencias 136-137 MHz, y que este valor represente el nivel de protección combinado si están presentes múltiples fuentes de interferencia.

Anexo 1

Características técnicas y operativas de los sistemas de enlace de datos en ondas métricas Modo 2 que funcionan en el servicio móvil aeronáutico (en rutas) en la banda de frecuencias 136-137 MHz

1 Introducción

La banda de frecuencias 136-137 MHz está atribuida al SMA(R) y es una de las bandas de comunicaciones para las comunicaciones de datos de seguridad aeronáutica en los sentidos aire-tierra, aire-aire y tierra-aire. Estos sistemas están normalizados internacionalmente por la OACI para VDL Modo 2. Estas comunicaciones se utilizan cuando se dispone de servicios de tráfico aéreo y en todas las fases del vuelo.

¹ Este criterio no incluye un margen de seguridad.

2 Características técnicas de los sistemas VDL Modo 2 que funcionan en el servicio móvil aeronáutico (en rutas) en la banda de frecuencias 136-137 MHz

Las características técnicas de los sistemas VDL Modo 2 representativos que funcionan en la banda de frecuencias 136-137 MHz aparecen en el Cuadro 1. Algunas estaciones utilizan diferentes antenas para transmitir y recibir señales.

CUADRO 1

Características de los sistemas de enlace de datos Modo 2 en ondas métricas que funcionan en la banda de frecuencias 136-137 MHz

Plataforma	Aeronave	Estación de base
Tipo de emisión	Datos	Datos
Tipo de modulación	D8PSK	D8PSK
Tipo de funcionamiento	Símblex	Símblex
Altura máx. de la antena (m)	15 240 (NMM)	15-50 (por encima del nivel del suelo) (15 típico)
Transmisor		
Potencia (W)	18 a 25	Típica 25
Radio de cobertura (km)	370	370
Ancho de banda (kHz)	25	25
Ganancia de antena (dBi)	0	2,2
Patrón de radiación	Omni	Omni
Polarización de la antena	Vertical	Vertical
Máscara de la emisión	SARPS de la OACI, Anexo 10, Vol. III, Parte 1, Secciones 6.3.3 (Apéndice 3 del RR) y 6.3.4	SARPS de la OACI, Anexo 10, Vol. III, Parte 1, Secciones 6.2.3 (Apéndice 3 del RR) y 6.2.4
Receptor		
Factor de ruido (dB)	6	6
Ancho de banda IF (kHz)	25	25
Ganancia de antena (dBi)	0	2,2
Patrón de radiación	Omni	Omni
Polarización de la antena	Vertical	Vertical