

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

## Recomendación UIT-R F.1777-3 (02/2022)

### **Característica del sistema de radiodifusión de televisión en exteriores, periodismo electrónico y producción en directo electrónica en el servicio fijo para su utilización en estudios de compartición**

**Serie F**  
**Servicio fijo**



Unión  
Internacional de  
Telecomunicaciones

## 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.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

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

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión (sonora)
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	<b>Servicio fijo</b>
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radioastronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	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, 2022

© UIT 2022

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 F1777-3\*

**Característica del sistema de radiodifusión de televisión en exteriores, periodismo electrónico y producción en directo electrónica en el servicio fijo para su utilización en estudios de compartición**

(Cuestión UIT-R 252/5)

(2007-2015-2018-2022)

**Cometido**

Esta Recomendación, que trata de la característica del sistema de radiodifusión de televisión en exteriores (TVOB), periodismo electrónico (ENG) y producción en directo electrónica (EFP) en el servicio fijo para su utilización en estudios de compartición, contiene los parámetros típicos del sistema y los requisitos operacionales de estos servicios auxiliares de radiodifusión (BAS)<sup>1</sup>, que resultan necesarios para realizar estudios de compartición entre los BAS analógicos y digitales en el servicio fijo y otros servicios de radiocomunicación.

**Palabras clave**

Características del sistema, periodismo electrónico (ENG)

**Abreviaturas**

BAS	Servicios auxiliares de radiodifusión ( <i>broadcast auxiliary services</i> )
BER	Tasa de errores en los bit ( <i>bit error ratio</i> )
EFP	Producción electrónica en directo ( <i>electronic field production</i> )
FEC	Corrección de errores en recepción ( <i>forward error correction</i> )
FM	Modulación de frecuencia ( <i>frequency modulation</i> )
FS	Servicio fijo ( <i>fixed service</i> )
FWS	Sistemas inalámbricos fijos ( <i>fixed wireless systems</i> )
MAQ	Modulación de amplitud en cuadratura
MDFOC	Multiplexación por división ortogonal de frecuencia codificada
MDP-4	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura
MIMO	Entradas múltiples, salidas múltiples ( <i>multiple-input multiple-output</i> )
p.i.r.e.	Potencia isotropa radiada equivalente
P-P	Punto a punto ( <i>point-to-point</i> )
SISO	Entrada única, salida única ( <i>single-input single-output</i> )
TVAD	Televisión de alta definición
TVOB	Radiodifusión de televisión en exteriores ( <i>television outside broadcast</i> )
TVUAD	Televisión de ultra alta definición

---

\* Esta Recomendación debe someterse a la atención de la Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones.

1 En el Informe UIT-R BT.2069 se define el término «BAS», que se conoce también como «SAB», siglas de los servicios subsidiarios de radiodifusión.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que algunas administraciones explotan extensos servicios auxiliares de radiodifusión (BAS) terrenales en el marco de adjudicaciones al servicio fijo;
- b) que es probable que en las administraciones que explotan servicios BAS terrenales analógicos en el marco de adjudicaciones al servicio fijo sigan haciéndolo durante un periodo razonable;
- c) que algunas administraciones están migrando de los servicios auxiliares de radiodifusión terrenales analógicos a los servicios auxiliares de radiodifusión terrenales digitales en el marco de adjudicaciones al servicio fijo;
- d) que es probable que muchas administraciones exploten en el futuro durante un periodo razonable equipo de periodismo electrónico (ENG) terrenal, tanto analógico como digital, y de radiodifusión de televisión en exteriores (TVOB), en el marco de adjudicaciones al servicio fijo;
- e) que las bandas de frecuencias utilizadas para suministrar estos servicios BAS, que incluyen TVOB, ENG y EFP, son compartidas en muchos casos con el SF y otros servicios;
- f) que las características de sistema, tratándose de BAS e incluyendo TVOB, ENG y EFP, son diferentes de las que corresponden a los sistemas inalámbricos fijos típicos, que figuraban originalmente en la Recomendación UIT-R F.758;
- g) que convendría identificar los parámetros de sistema y las características operacionales correspondientes a las aplicaciones BAS, incluidos TVOB, ENG y EFP, para realizar estudios de compartición eficientes con otros servicios,

*reconociendo*

que la Resolución UIT-R 59 resuelve realizar estudios sobre disponibilidad de bandas de frecuencias para la armonización a nivel mundial y/o regional y condiciones para su utilización por los sistemas electrónicos terrenales de periodismo electrónico,

*teniendo en cuenta*

- a) la Recomendación UIT-R F.758 – *Parámetros de sistema y consideraciones relativas a la elaboración de criterios para la compartición o la compatibilidad entre los sistemas inalámbricos fijos digitales del servicio fijo y sistemas de otros servicios y otras fuentes de interferencia*;
- b) la Recomendación UIT-R M.1824 – *Características del sistema de radiodifusión de televisión en exteriores, periodismo electrónico y producción en directo electrónica en el servicio fijo para su utilización en estudios de compartición*;
- c) el Informe UIT-R BT.2069 – *Gamas de sintonía y características operacionales de los sistemas de periodismo electrónico (ENG) terrenal, radiodifusión de televisión en exteriores (TVOB) y producción electrónica en directo (EFP)* contiene especificaciones sobre TVOB, ENG y EFP;
- d) que, dado que los BAS es el servicio más sensible, los estudios de compartición realizados con éxito con los BAS digitales asumen que los BAS analógicos serán protegidos,

*recomienda*

- 1 que las administraciones que deseen explotar estas aplicaciones en las bandas de frecuencias atribuidas al servicio fijo en compartición con otros servicios apliquen la descripción de los requisitos de usuario y características clave de los servicios auxiliares de radiodifusión terrenales analógicos y digitales que figuran en los Anexos 1 y 2;
- 2 que los parámetros descritos en el Anexo 2 se utilicen para efectuar estudios de compartición entre los servicios auxiliares de radiodifusión digitales y otros servicios;

3 que, tratándose de las consideraciones típicas de compartición, incluida la definición de criterios para estas aplicaciones, se apliquen los principios básicos señalados en la Recomendación UIT-R F.758.

## Anexo 1

### Características de sistema y requisitos de usuario para los servicios BAS, incluyendo TVOB, ENG y EFP

#### 1 Panorama

Ciertas bandas atribuidas al servicio fijo son utilizadas para los enlaces inalámbricos fijos con el fin de proporcionar servicios BAS que constituyen enlaces de «contribución» (esto es, una entrada al estudio de radiodifusión de que se trate), son explotados normalmente por las entidades radiodifusoras de televisión y resultan vitales para la producción de varios programas de televisión. Estos servicios son por regla general los siguientes:

*Radiodifusión de televisión en exteriores (TVOB)* – Utilización planificada de un grupo de enlaces, recurriendo a varias técnicas para proporcionar cobertura especializada de un evento.

*Periodismo electrónico (ENG)* – Despliegue rápido y no planificado de enlaces para cubrir eventos de candente actualidad, en especial durante cortos periodos.

*Producción directa electrónica (EFP)* – Utilización planificada de enlaces para proporcionar elementos de una producción de televisión realizada en directo inalámbricamente o registrada para su ulterior radiodifusión, normalmente con valores de producción de televisión más elaborados.

En los últimos puntos del presente Anexo se describen los principios básicos de estas aplicaciones dentro del ámbito de esta Recomendación. Para mayor información, cabría mencionar con propósitos de referencia el Informe UIT-R BT.2069.

#### 1.1 TVOB

Los eventos que benefician de la cobertura TVOB pueden ser espectáculos, deportes y otras manifestaciones en directo y de importancia nacional o mundial.

La TVOB entraña la transmisión a un estudio de dichos eventos con miras a su inclusión como material de programas. Los eventos cubiertos por la TVOB (por ejemplo, deportes y conciertos) son manifestaciones que se siguen con numerosas cámaras, se retransmiten en directo e inalámbricamente y pueden tener lugar prácticamente en cualquier parte, pero normalmente se organizan en recintos urbanos. Aparte de los habituales enlaces fijos, los radiodifusores de televisión se sirven de camiones de radiodifusión en exteriores con enlaces TVOB en lugares de gran densidad demográfica, lugares donde se organizan frecuentemente los eventos cubiertos por la radiodifusión de televisión en exteriores.

En el caso de los enlaces TVOB P-P, se utilizan por lo general antenas direccionales (por ejemplo, parabólicas) y ángulos de elevación relativamente bajos. La duración de las operaciones va de unos cuantos minutos a varios días, dependiendo del tipo de evento considerado y de su fecha y hora.

En muchas ciudades los sitios de toma de la señal TVOB en las bandas asignadas a los mismos suelen establecerse en torres de radiodifusión situadas a proximidad del perímetro de las zonas urbanas.



## 1.2 ENG

Entre los requisitos operacionales del ENG, cabe citar aplicaciones fijas, nómadas y móviles, que van de la información en el terreno por parte de periodistas a la cobertura con cámaras móviles de escenas de los conflictos regionales y mundiales, pasando por la cobertura aérea de catástrofes naturales. Gran parte del acopio de noticias sobreviene en las zonas de oficinas situadas en el centro de las grandes ciudades, así como en lugares cercanos a los principales aeropuertos.

Las operaciones del ENG suelen hacer necesario establecer enlaces P-P o series de enlaces no planificados. Tratándose del periodismo diario en las principales zonas metropolitanas, los encargados de las redes de radiodifusión utilizan sitios fijos para la toma de señal y lo hacen en una serie de bandas destinadas al ENG analógico digital. Las transmisiones de ENG se consolidan a partir de instalaciones nómadas desplegadas en zonas de proporciones considerables (con un radio de hasta 100 km). Las redes de televisión explotan en la mayoría de los casos los sitios de toma de señal ENG en grandes zonas metropolitanas donde el sitio central de toma de señal típico está situado en el techo de un alto edificio del centro de la ciudad (por ejemplo, de 150 m de altura) e incluye una serie de antenas orientables (por ejemplo, parabólicas) y fijas (por ejemplo, una red de tipo panel con una cobertura acimutal de 360°). En el marco de las redes de televisión se suele instalar en la torre de transmisión otro sitio de toma de señal para el ENG. En muchas ciudades estos sitios se encuentran situados a proximidad del perímetro de la zona metropolitana.

## 1.3 Producción directa electrónica (EFP)

La producción directa electrónica (EFP) se ha previsto como una extensión de la producción de televisión en estudio y requiere valores más elevados de producción que hacen necesario, a su vez, un nivel de calidad más elevado en cuanto a la calidad de funcionamiento del enlace vídeo. Las operaciones de EFP se ven facilitadas por la utilización de radiocámaras, que ofrecen al operador mayor flexibilidad y evitan la necesidad de disponer de un cableado engorroso. Las radiocámaras permiten retransmitir el material de programa a partir de cámaras portátiles (utilizadas, por ejemplo, por un camarógrafo en el terreno) a un punto de recepción transportable o fijo, típicamente con longitudes de trayecto de hasta 200 metros. Normalmente, las radiocámaras funcionan a bajos niveles de potencia y se recurre a antenas de transmisión omnidireccionales de baja ganancia. La corta vida útil de las baterías hace que las radiocámaras funcionen en periodos de como máximo una hora de duración.

No obstante, muchas otras características resultan similares a las del ENG, por ejemplo la utilización de sitios de toma de señal.

## 2 Características operacionales específicas que inciden en las consideraciones de compartición

Los servicios BAS, incluidos la TVOB, el ENG y la EFP, se utilizan en una serie de configuraciones y emplazamientos operacionales. Esto hace que las características operacionales de estos servicios no coincidan con las típicas de los sistemas generales de los servicios fijos, lo que ha llevado a plantear una serie de supuestos específicos en relación con estos servicios para garantizar la compartición de las frecuencias entre varios servicios que funcionan en las mismas bandas. Actualmente la explotación de los servicios BAS puede relacionarse con las aplicaciones «nómadas».

Por su propia naturaleza, los enlaces BAS no se planifican del mismo modo que otros enlaces fijos, toda vez que se despliegan en respuesta a eventos de candente actualidad o para seguir el desenvolvimiento de un evento deportivo. Los servicios BAS pueden vincularse a un *juego de herramientas del radiodifusor* (que incluye diversos transmisores, antenas y receptores), el cual se utiliza en una caja espectral de herramientas. Estas herramientas se seleccionan con arreglo a las necesidades de cobertura de los eventos.

Aunque los operadores BAS actúan predominantemente dentro de los límites del territorio de su administración *de origen*, la mundialización de las noticias y los deportes suele hacer necesario que estos operadores reubiquen temporalmente su equipo con el fin de realizar actividades en el territorio de otras administraciones.

Las características del despliegue operacional de los servicios BAS son normalmente las siguientes:

*Dispersión geográfica de las operaciones:* Los emplazamientos fijos de toma de señal están situados a proximidad de los centros urbanos de grandes ciudades y capitales. El acopio nómada de noticias y eventos deportivos se efectúa especialmente en torno a las principales ciudades y zonas urbanas, pero, si así se estima necesario, se verificará en cualquier lugar en que ocurran los eventos de los que se deba informar. Las operaciones de ENG y TVOB se realizan en función del lugar del evento que se tenga la intención de cubrir.

*Densidades de enlace:* Las principales redes de televisión explotan sitios de toma de señal TVOB/ENG en las principales ciudades. Tratándose de las operaciones de ENG, los equipos de noticias realizan de una a cinco operaciones de toma de señal ENG por día, cada una de las cuales dura entre media hora y una hora por radiodifusor. La índole muy competitiva de la radiodifusión de noticias genera horas punta de utilización cuando todos los canales disponibles se explotan simultáneamente.

*Horas/duración de las operaciones:* Los sitios de toma de señal TVOB/ENG funcionan de manera continua y captan el material de programas de los equipos de noticias nómadas utilizando equipo de ENG móvil y transportable. Los eventos pueden sobrevenir en cualquier momento del día, aunque los que se producen entre las 12 de la noche y las 4 de la madrugada son menos numerosos. Las tomas de señal del ENG tienen lugar normalmente con una duración de media hora a una hora, aunque hay coberturas de eventos especiales que duran de 2 a 5 h. En ciertas ocasiones las operaciones duran días o incluso semanas. Las operaciones de ENG se realizan en periodos de 3 a 8 h. Con la introducción de la tecnología digital de ENG, la funcionalidad de los sistemas digitales que ha hecho posible dicha tecnología, ha dado a los radiodifusores mayor flexibilidad para cubrir un número mayor de eventos dentro de la anchura de banda asignada a los servicios BAS.

### **3 Características del equipo**

Las operaciones BAS obligan a recurrir a equipos diversos, entre los cuales cabe citar transmisores instalados en la parte trasera de las cámaras y otras aplicaciones especializadas, por ejemplo, enlaces fijos temporales y enlaces instalados en vehículos.

Asimismo, se recurre a diferentes tipos de receptores, según lo aconseje la situación. Estos receptores van de pequeñas antenas desplegadas en el sitio de toma de la señal BAS para la recepción de la señal enviada por transmisores situados en la parte trasera de las cámaras a un sitio central de recepción.

#### **3.1 Sitios centrales de recepción**

En el caso analógico, los operadores de TVOB/ENG han empleado diferentes antenas; entre otras, parabólicas y colineales (las estaciones de recepción de la señal ENG utilizan típicamente disposiciones de bocinas de ganancia media con cobertura terrenal en toda la gama acimutal). Las características de las señales de vídeo analógicas con modulación de frecuencia requieren que se utilice cada vez una sola antena en un receptor. La tecnología digital permite conectar en una agrupación de antenas integradas por un gran número de éstas a un sistema de receptores por diversidad, que selecciona automáticamente y en cualquier momento la señal óptima. Las disposiciones que pueden emplearse pueden consistir en agrupaciones de antenas orientables (por ejemplo, parabólicas), fijas de paneles con una cobertura acimutal de hasta 360 grados, o una combinación de tales agrupaciones. Por otra parte, entre los sitios de toma de señal se aplican técnicas

de recepción de diversidad para conectarse a un decodificador de la copia original y de este modo proporcionar cobertura continua en una zona mayor. En los nuevos sistemas digitales de ENG se ha pasado a un tipo de operación celular, gracias al cual una red de sitios de toma de señal cubre la zona de servicio deseada.

### **3.2 Requisitos operacionales del equipo BAS**

El diseño de sistemas BAS, incluidos la TVOB, el ENG y la EFP, atiende a los siguientes requisitos (véase la Nota 1):

- El equipo de transmisión debe ser robusto y adecuarse a su instalación en vehículos móviles.
- El transmisor debe poder montarse rápidamente, lo que hace posible que un personal relativamente poco calificado llegue al lugar del evento y comience a transmitir muy rápidamente.
- Todo el sistema debería ser capaz de expansión para hacer posible que las estaciones establecidas utilicen el repetidor simultáneamente, así como aumentar el número de codificadores locales en el emplazamiento del repetidor o el número de emplazamientos de repetidor.
- El enlace de microondas debe tener la suficiente calidad y solidez para permitir recibir transmisiones de radiodifusión de calidad y fiables a partir de prácticamente cualquier lugar de la zona de servicio definida por el radiodifusor.
- Debe ser posible seleccionar la frecuencia de transmisión para evitar las congestiones prevalecientes en ciertas bandas.
- Los sitios de toma de señal BAS deberían tener la capacidad de transmitir y recibir, para que puedan hacer las veces de repetidores.
- Los sitios de repetidor BAS, que pueden ubicarse en altos edificios, deben ser capaces de proveer recepción y transmisión en lo que concierne a una serie de operaciones simultáneas, lo que proporciona así codificación respecto a una serie de enlaces de conexión con los estudios.

NOTA 1 – Por «sistemas BAS» se entiende, entre otras cosas, el equipo utilizado en relación con los sitios de recepción centrales examinados en el punto anterior y el equipo de toma de señal que, en muchos casos, se explota en aplicaciones nómadas o móviles. Las características de estos sistemas cuando se explotan en vehículos móviles quedan esencialmente fuera del ámbito de esta Recomendación. Con todo, los requisitos operacionales antes mencionados son comunes a todas las aplicaciones.

## **4 Otras consideraciones en torno a las operaciones BAS**

### **4.1 Migración de la televisión analógica a la digital, incluida la radiodifusión de alta definición**

Muchas administraciones han comenzado o completado la introducción de servicios de televisión digital, lo que incluye transmisiones de alta definición. En la migración de la tecnología analógica a la digital en lo que concierne a los servicios BAS, deben tomarse en consideración los requisitos de las transmisiones de televisión de alta definición.

Para ello, y teniendo presente el mejoramiento de la calidad y de otras capacidades de los canales de vídeo, audio y datos conexos, los sistemas digitales deben diseñarse para dar cabida a las señales de televisión de definición ordinaria y de alta definición que incidan en la calidad de funcionamiento del equipo.

Las operaciones del ENG analógico se han concentrado en torno a las principales ciudades y zonas urbanas, y los operadores de ENG han configurado sitios de toma de señal céntricamente situados



que han utilizado agrupaciones de antenas bocinas de haz ancho. Estas antenas de las estaciones receptoras fijas situadas en los sitios de toma de señal han sido vulnerables a la interferencia cocanal.

Los encargados de los sistemas ENG analógicos han llegado a la conclusión de que las operaciones de ENG efectuadas alrededor de altos edificios son problemáticas. En un entorno urbano terrenal no siempre es posible garantizar una línea de visibilidad para el trayecto de la señal ENG. Con técnicas de modulación de frecuencia analógicas, suele experimentarse con frecuencia la interferencia multitrayecto, por lo cual la señal puede resultar inutilizable. Por otra parte, en estas condiciones tal vez resulte difícil establecer enlaces vídeo para el ENG, ya que ello requiere tiempo, mucho personal y una línea de visibilidad respecto a la antena receptora. Estas consideraciones pueden llevar a los operadores ENG a registrar extractos de ENG en lugar de transmitir en directo.

Como el tiempo de recuperación de la transmisión es más largo en los sistemas digitales que en los analógicos, se ha preferido la modulación analógica en caso de que se produzcan desvanecimientos de transmisión instantánea en el enlace. Por ejemplo, cuando se trata de transmitir la acción a gran velocidad de una carrera de automóviles, se producen desvanecimientos en la transmisión cuando estos automóviles pasan bajo un puente para peatones. En espera de que se recupere el enlace digital, un enlace analógico puede hacer que el televidente siga disfrutando de la acción. Este impedimento se ha sometido a estudio al incrementarse la necesidad de migrar a la tecnología digital.

Los sistemas digitales BAS añaden codificadores y decodificadores en el juego de herramientas, lo que permite a la entidad de radiodifusión modificar la utilización del espectro, para seguir el evento de que se trate. Los diseñadores de sistemas digitales ENG han optado por la multiplexión por división de frecuencia ortogonal codificada (MDFOC), habida cuenta de factores que pueden contrarrestar la eficiencia de las técnicas de modulación convencionales. Entre dichos factores cabe citar los siguientes:

- señales multitrayecto;
- explotación afectada por los importantes errores de frecuencia a que da lugar el desplazamiento Doppler;
- utilización de una antena barata de transmisión omnidireccional;
- explotación con diferentes intensidades de señal y muy reducidas relaciones  $S/N$ ;
- ruido de fondo.

Los moduladores MDFOC se han diseñado con el fin de brindar diferentes niveles de modulación de amplitud de cuadratura (MAQ) y velocidades de decodificación interna en anchuras de banda de 6, 7 u 8 MHz, con el fin de establecer un equilibrio entre la velocidad binaria utilizable (para el codificador vídeo) y la solidez del enlace. Dado que los enlaces BAS digitales se encuentran a la entrada o en el lado de contribución a un sistema de radiodifusión, se prefiere la velocidad binaria más elevada para reducir al mínimo los efectos de concatenación que entrañan los múltiples ciclos de codificación/decodificación vídeo que sobrevienen a lo largo de la cadena de radiodifusión. Los parámetros de codificación basados en canales de 8 MHz proporcionan una gama de velocidades de datos utilizables que van de 4,976 Mbit/s a 31,668 Mbit/s por selección de anchura de banda, intervalo de guarda, corrección de errores hacia adelante y tipo de modulación.

La modulación MDP-4, MDP-8 y MAQ-16 con una anchura de banda variable ofrece una selección de corrección de errores hacia adelante, tipo de modulación y anchura de banda de canal, que puede utilizarse para establecer un equilibrio entre la solidez del enlace y la velocidad binaria utilizable.

Es posible transmitir con velocidades binarias de hasta 64,51 Mbit/s en un canal de 24 MHz y con velocidades superiores a los 85 Mbit/s en un canal de 32 MHz. Existe un amplio número de sistemas de codificación vídeo de alta definición que utilizan MPEG-2 y producen una calidad de imagen satisfactoria a dichas velocidades binarias, aunque las técnicas de codificación avanzadas que se están desarrollando permitirán reducir las velocidades binarias que exigen los enlaces de alta definición.

#### **4.2 Diferencias entre los sistemas inalámbricos fijos (FWS) y los sistemas BAS**

La explotación de los sistemas BAS difiere de la utilización convencional de los sistemas FWS, debido ante todo a la amplia gama de tipos de antenas utilizadas. En este sentido, hay que señalar que los diagramas así como por los diagramas de radiación más amplios del haz principal corresponden a los sistemas BAS. Muchas de estas antenas presentan una considerable asimetría acimutal en relación con los planos de elevación. Los sitios de toma de señal de los sistemas BAS consisten en estaciones fijas receptoras que utilizan antenas que pueden ser vulnerables a la interferencia ocasionada por emisores con ángulos de llegada un poco más elevados que los que corresponden a los sistemas convencionales P-P.

Aunque el funcionamiento de los sistemas BAS puede ser bidireccional P-P, normalmente entraña una o más transmisiones unidireccionales de cámaras de noticias nómadas/móviles a un punto de acceso en la red fija, y de ahí a un estudio central.

### **Anexo 2**

#### **Parámetros de sistemas de servicios fijos digitales para sistemas BAS**

La idea es utilizar las siguientes características de sistema de los servicios auxiliares de radiodifusión digitales (BAS), que incluyen la radiodifusión de televisión en exteriores (TVOB), el periodismo electrónico (ENG) y la producción en directo electrónica (EFP), en los estudios sobre compartición entre los sistemas BAS en el servicio fijo y otros servicios de radiocomunicaciones.

En el Cuadro 1 pueden verse los parámetros de sistema para los sistemas digitales BAS. Como en la práctica es posible utilizar distintos parámetros operativos, en los siguientes ejemplos se proporciona una muestra representativa de parámetros de sistema.

CUADRO 1

## Parámetros de sistemas del servicio fijo digital para sistemas de vídeo BAS

Banda de frecuencia (GHz)	$0,770 < f < 0,806$	$1,240 < f < 1,300$ $2,330 < f < 2,370$		$2,025 (f < 2,110)$ $2,200 (f < 2,290)$ $2,500 (f < 2,690)$ $3,400 (f < 3,600)$			$5,850 < f < 8,500$ $10,250 < f < 13,250$						$41,000 < f < 42,000$	
Modulación	MDP-4-MDFO MAQ-16-MDFO MAQ-32-MDFO	MDP-4-MDFO MAQ-16-MDFO MAQ-32-MDFO MAQ-64-MDFO		MDP-4	MAQ-64	MAQ-16	MDP-4-MDFO MAQ-16-MDFO MAQ-32-MDFO MAQ-64-MDFO		MDP-4-MDFO MAQ-16-MDFO MAQ-32-MDFO MAQ-64-MDFO MAQ-256-MDFO MAQ-1024-MDFO MAQ-4096-MDFO		MAQ-64	MDP-4 MAQ-16 MAQ-32 MAQ-64	MDP-4-MDFO MAQ-16-MDFO MAQ-32-MDFO MAQ-64-MDFO MDP-8 MAQ-16	
Capacidad (Mbit/s)	Hasta 16	Hasta 30	Hasta 60	Hasta 10,556	Hasta 31,668	Hasta 64,51	Hasta 30	Hasta 60	Hasta 154 <sup>(16)</sup>	Hasta 313 <sup>(16)</sup>	Hasta 40	Hasta 66	Hasta 401 <sup>(16)</sup>	Hasta 803 <sup>(16)</sup>
Espaciamiento de los canales (MHz)	9	9	18	8	8	24	9	18	9	18	9	18	62,5	125
Ganancia máxima de la antena receptora (dBi)	15	19	19	27	27	27	35	35	35	35	45	35	40	40
Pérdida en el enlace de conexión/multiplexador (mínima) (dB)	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 0,1 Rx 0,1	Tx 0,1 Rx 0,1
Tipo de antena (Tx y Rx)	Colineal/ Yagi	Colineal/ Yagi	Colineal/ Yagi	Varios	Varios	Varios	Parabólica	Parabólica	Parabólica		Parabólica	Parabólica	Varios	Varios
Ganancia máxima de la antena transmisora (dBi)	10	19	19	25	25	25	35	35	35	35	45	35,24	40	40
Potencia máxima a la salida del Tx (dBW) <sup>(1)</sup>	7	11 <sup>(4)</sup> 13 <sup>(5)</sup>	14 <sup>(4)</sup> 16 <sup>(5)</sup>	6	6	6	4	7	4 <sup>(17)</sup>	7 <sup>(17)</sup>	3	1,76	0 <sup>(17)</sup>	0 <sup>(17)</sup>
p.i.r.e. (máxima) (dBW) <sup>(2)</sup>	16	29 <sup>(4)</sup> 31 <sup>(5)</sup>	32 <sup>(4)</sup> 34 <sup>(5)</sup>	32,5	32,5	32,5	38	41	38 <sup>(17)</sup>	41 <sup>(17)</sup>	47	36	39,9 <sup>(17)</sup>	39,9 <sup>(17)</sup>
Anchura de banda en IF del receptor (MHz)	9	9	18	8	8	24	9	18	9	18	9	18	62,5	125
Selectividad del canal adyacente (dB)	-40 <sup>(6)</sup>	-40 <sup>(6)</sup>	-40 <sup>(7)</sup>	-75	-75	-75	-40 <sup>(6)</sup>	-40 <sup>(7)</sup>	-40 <sup>(6)</sup>	-40 <sup>(7)</sup>	-50 <sup>(8)</sup>	-40 <sup>(9)</sup>	-20 <sup>(10)</sup>	-20 <sup>(11)</sup>
Banda de guarda del canal adyacente (MHz)	Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar	≥ 5			Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar		Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar
Valor del ruido del receptor (dB)	4	4	4	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	4	4	10	10

CUADRO 1 (fin)

Banda de frecuencia (GHz)	0,770 < f < 0,806	1,240 < f < 1,300 2,330 < f < 2,370				2,025 (f < 2,110) 2,200 (f < 2,290) 2,500 (f < 2,690) 3,400 (f < 3,600)			5,850 < f < 8,500 10,250 < f < 13,250						41,000 < f < 42,000	
Ruido térmico del receptor (dBW)	−130,5	−130,5		−127,4		−132,3	−132,3	−127,6	−130,5	−127,4	−130,5	−127,4	−131,5	−127,4	−116,0	−113,0
Nivel nominal a la entrada del receptor (dBW)	−88	SISO <sup>(12)</sup>	MIMO <sup>(13)</sup>	SISO <sup>(12)</sup>	MIMO <sup>(13)</sup>	−85	−70	−75	−88	−85	−88	−85	−88	−91	−92,8	−90,2
		−93	−103	−97	−100											
Rx nivel de entrada en el receptor 1 × 10 <sup>−3</sup> BER (dBW)	−120 −113 −110,7	−119,6 <sup>(14)</sup> − 113,0 <sup>(14)</sup> −110,0 <sup>(14)</sup> −107,2 <sup>(14)</sup>	−121,5 <sup>(14)</sup> − −111,5 <sup>(14)</sup> − −	−116,5 <sup>(14)</sup> − 109,9 <sup>(14)</sup> −106,9 <sup>(14)</sup> −104,1 <sup>(14)</sup>	−118,4 <sup>(14)</sup> − −108,4 <sup>(14)</sup> − −	−125	−112	−115	−120 −113 −110,7 −108,2	−116,9 −109,9 −107,6 −105,1	−121,1 <sup>(15)</sup> −114,8 <sup>(15)</sup> −111,8 <sup>(15)</sup> −109,3 <sup>(15)</sup> −104,0 <sup>(15)</sup> −98,7 <sup>(15)</sup> −93,4 <sup>(15)</sup>	−118,0 <sup>(15)</sup> −111,7 <sup>(15)</sup> −108,7 <sup>(15)</sup> −106,2 <sup>(15)</sup> −100,9 <sup>(15)</sup> −95,6 <sup>(15)</sup> −90,3 <sup>(15)</sup>	−104 <sup>(14)</sup>	−116,9 −109,9 −107,6 −105,1	−106,0 <sup>(14)</sup> −98,8 <sup>(14)</sup> −94,6 <sup>(14)</sup> −91,3 <sup>(14)</sup> −102,5 <sup>(14)</sup> −98,8 <sup>(14)</sup>	−103,0 <sup>(14)</sup> −95,8 <sup>(14)</sup> −91,6 <sup>(14)</sup> −88,3 <sup>(14)</sup> −99,5 <sup>(14)</sup> −95,8 <sup>(14)</sup>
Interferencia nominal a largo plazo (dBW) <sup>(3)</sup>	−140,5	−140,5		−137,4		−142,3	−142,3	−137,6	−140,5	−137,4	−140,5	−13,4	−141,5	−137,4	−126,0	−123,0
Densidad espectral (dB(W/MHz))	−146,0	−150,0		−150,0		−147,3	−147,3	−147,3	−146,0	−146,0	−150,0	−150,0	−151,0	−146,0	−144,0	−144,0

- <sup>(1)</sup> Tratándose de la banda 10,6-10,68 GHz, que es compartida con el servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo), se restringe la potencia máxima del transmisor a -3 dBW y una p.i.r.e. máxima de 40 dBW, excepto en el caso de ciertos países, de conformidad con el número **5.482** del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR).
- <sup>(2)</sup> Tratándose de la banda 10,6-10,68 GHz, que es compartida con el servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo), se restringe la potencia máxima del transmisor a -3 dBW y una p.i.r.e. máxima de 40 dBW, excepto en el caso de ciertos países, de conformidad con el número **5.482** del RR.
- <sup>(3)</sup> Esto se basa en un criterio  $I/N$ -ésimo de -10 dB. El criterio  $I/N$ -ésimo = -6 dB se aplica cuando existe compartición con los servicios coprimarios terrenales y una interferencia que afecta a una parte limitada de la zona de servicio.
- <sup>(4)</sup> Para la banda 1,215-1,300 GHz.
- <sup>(5)</sup> Para la banda 2,300-2,450 GHz.
- <sup>(6)</sup> Característica de filtro de un receptor a 6,75 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(7)</sup> Característica de filtro de un receptor a 13,5 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(8)</sup> Característica de filtro de un receptor a 6,7 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(9)</sup> Característica de filtro de un receptor a 14,0 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(10)</sup> Característica de filtro de un receptor a 62,5 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(11)</sup> Característica de filtro de un receptor a 125 MHz de la frecuencia central del canal.
- <sup>(12)</sup> SISO significa un sistema de entrada única y salida única (Single Input Single Output).
- <sup>(13)</sup> MIMO significa un sistema de entrada múltiple y salida múltiple (Multiple Input Multiple Output).
- <sup>(14)</sup> Rx nivel de entrada en el receptor  $1 \times 10^{-4}$  BER.
- <sup>(15)</sup> Rx nivel de entrada en el receptor  $1 \times 10^{-7}$  BER.
- <sup>(16)</sup> En el caso de la transmisión MIMO con dos antenas Tx.
- <sup>(17)</sup> Valor total de las salidas en el caso de la transmisión MIMO.