SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE RF PARA CÁMARAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Art.1º.-. Objeto

El presente Pliego tiene como objeto establecer las condiciones técnicas para participar en el Concurso de **SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE RF PARA CÁMARAS**.

Art.2º.-. Memoria

Los oferentes, en sus proposiciones técnicas (redactadas en castellano), incluirán una **memoria técnica cuyo texto describa claramente la solución propuesta** con todos los detalles necesarios para la correcta evaluación de dicha propuesta. La memoria deberá incluir **esquemas, diagramas de bloques** funcionales donde figuren todos los equipos ofertados, su funcionalidad concreta, la conectividad y los flujos de señales y flujos de trabajo que intervienen en el proceso, **despieces**, **vistas 3D** y todo aquello que se precise para la descripción concreta del contenido de la oferta. Toda la documentación aportada en soporte informático lo será en archivos PDF, Microsoft Office o AutoCAD.

Art.3º.-. Información técnica

De todos y cada uno de los equipos ofertados, se deberá adjuntar la información técnica oficial publicada por los fabricantes donde figuren con toda claridad **la marca, el modelo y los valores numéricos de parámetros característicos, funcionalidades o especificaciones** electrónicas, eléctricas, mecánicas u ópticas que sean un requisito técnico del presente pliego. Los licitadores incluirán en su oferta técnica las homologaciones, certificados originales de los fabricantes y cualquier documentación que considere necesaria para una correcta evaluación de las ofertas. Toda la documentación aportada en soporte informático lo será en archivos PDF, Microsoft Office o AutoCAD.

Art.4º.-. Composición del suministro

Los oferentes, en sus proposiciones técnicas, dentro del sobre de la oferta técnica, incluirán una **detallada relación de la composición del suministro**, **referenciada en ítems**, indicando marca y modelo de todos y cada uno de los equipos ofertados que irán cuantificados en cantidades (sin precios) y que tendrán sus equivalentes con idéntica referencia en la oferta económica.

Art.5º.-. Calidad, soporte y existencias

Todos los materiales y equipos ofertados deberán ser **nuevos** y de calidad profesional. Deberán ser equipos en producción por parte del fabricante, **no prototipos o modelos en fase de preproducción, ni descatalogados o con fecha anunciada de fin de producción**. Así mismo, deberán tener el correspondiente **soporte técnico post-venta** y garantía de **existencias de repuestos** durante al menos los siguientes cinco años a partir de la fecha de entrega.

Art.6º.-. Distribución y soporte técnico

Los equipos ofertados deberán ser suministrados directamente por el fabricante o bien por sus **canales de distribución autorizados** para el área económica europea. El oferente deberá aportar un documento que refleje el expreso conocimiento del fabricante respecto a que los equipos ofertados se van a suministrar a RTVE, que todos ellos disponen de licencias **válidas** de firmware y software, que contarán con la garantía y **soporte técnico post-venta** del fabricante, el cual además asegura la **existencia de repuestos** durante al menos los siguientes cinco años a partir de la fecha de entrega.
Si la oferta técnica no contiene documentación que verifique este artículo, y resultase adjudicataria, dicha información se requerirá antes de la formalización del contrato y será imprescindible para poder formalizarlo.

Art.7º.-. Cursos de formación

En aquellos lotes en los cuales no se solicite cursos de operación o mantenimiento como un ítem de los mismos, los oferentes podrán ofertarlo si los consideran necesarios para una correcta operación del equipamiento ofertado.
Así mismo, en el caso de no haber sido ofertados, y a la vista de la complejidad del equipamiento adjudicado, si la Corporación RTVE, lo demandara, el adjudicatario impartirá **un curso de mantenimiento y otro de operación de los equipos adjudicados** en coordinación con la Corporación RTVE. Por estos cursos, el adjudicatario no solicitará a la Corporación RTVE ningún coste adicional.
Todos los cursos serán impartidos en las instalaciones de TVE en Prado del Rey (Madrid)/ Torrespaña (Madrid)/ Sant Cugat (Barcelona)/ Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas).

Art.8º.-. Características técnicas

Las características técnicas que deberán cumplir los equipos suministrados serán las del presente Pliego de Condiciones, así como las aportadas por el fabricante en sus informaciones técnicas. Podrá reclamarse igualmente el cumplimiento de cualquier otra característica técnica que haya sido incluida tanto en la descripción de la composición del suministro ofertado como en la propia oferta.

Art.9º.-. Pruebas y certificación

Las pruebas que han de preceder a la recepción, de equipos aislados, consistirán en la comprobación de las características técnicas estipuladas en el Art.8º.- del presente Pliego de Condiciones, elevándose el Certificado correspondiente.

Art.10º.-. Suministro incorrecto

En el caso que los equipos suministrados no contemplen todas las características ofertadas, aunque sean operativos, o no funcionasen correctamente, el suministro se considerará incorrecto, no elevándose el certificado señalado en el Art.9º.- hasta que todos los equipos suministrados dispongan de las características ofertadas.
La Corporación RTVE se reserva el derecho a utilizar los equipos suministrados si lo creyese oportuno de acuerdo a sus necesidades.

Art.11º.-. Retirada de equipos

El adjudicatario deberá retirar de los almacenes de TVE aquellos equipos que no funcionen correctamente, en un plazo de tiempo de 3 días desde la comunicación, de acuerdo al procedimiento que le indique el Centro Receptor. Los entregará de nuevo cuando todas las anomalías detectadas hayan sido corregidas, sin que esta consideración modifique los plazos de entrega establecidos en el lote correspondiente.

Art.12º.-. Documentación técnica

El adjudicatario entregará la documentación técnica completa, para cada una de los equipos. La documentación estará formada, al menos, por los siguientes contenidos:

- De cada uno de los diferentes modelos de equipos ofertados, 2 manuales de operación en formato PDF**,** uno en inglés y otro traducido al español técnico, con una descripción detallada de todas las funciones operativas del equipo, empezando por las funciones básicas y acabando por las funciones más complejas.
- De cada uno de los diferentes modelos de equipos ofertados, 1 manual de **mantenimiento** en formato PDF, en idioma español o inglés, con normas de funcionamiento, constitución del equipo, diagrama de cableado, relación de componentes, resolución de averías, etc,. certificados de conformidad y homologación CE.

En el supuesto que en el lote adjudicado hubiera más de un equipo idéntico, no es necesario entregar los anteriores manuales por equipo, sino al menos para dos equipos.
En aquellos Lotes en los que se haga mención expresa al tipo de documentación y cantidad, y no coincida con lo expresado en el presente artículo, el criterio que prevalece es el contemplado en el lote.
La falta de estos manuales o documentación se considerará suministro incompleto no elevándose el certificado señalado en el Art.9º.- del presente Pliego de Condiciones hasta que no sean entregados dichos manuales.

Art.13º.-. Soporte a la instalación

El adjudicatario de cada lote, si **la Corporación RTVE** lo requiere, deberá dar soporte de los equipos adjudicados durante la instalación y puesta en marcha, indicando, cuando se le requiera, los recursos, a disposición de CRTVE, con capacidad técnica adecuada que dará dicho soporte.

La alusión a marcas y modelos concretos lo son a modo de referencia, y al objeto de ilustrar al oferente sobre las características y grado de calidad del material deseado, no presuponiendo en ningún caso preferencia de las marcas citadas sobre otras que pudieran ofrecer el grado solicitado de calidad equivalente. Es necesario y obligatorio en todo caso que el producto ofertado se adapte perfectamente a las necesidades y características solicitadas en el presente pliego técnico.

Desglose del expediente

Las **Especificaciones Técnicas** y la **Composición** del suministro a adquirir mediante el presente Expediente están desglosadas en los siguientes Lotes:

LOTE 1.- SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN INALÁMBRICAS CON CONTROL DE PARÁMETROS (Tipo 1)

Este lote contempla el suministro de sistemas de transmisión inalámbrica y sistemas de control de parámetros.

- Los sistemas de transmisión inalámbrica deberán estar constituidos por un transmisor-codificador de microondas acoplado en la cámara, y un receptor-descodificador de las señales de vídeo y audio
- Los sistemas de control de parámetros permitirán establecer una comunicación bidireccional con la cámara, posibilitando la supervisión y el ajuste de sus parámetros de funcionamiento.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Cada sistema estará compuesto por un transmisor/codificador, cuya instalación en la cámara de vídeo será realizada por RTVE, y por un receptor/descodificador de señales de vídeo y audio, que se instalará en las dependencias de RTVE con el fin de recibir y decodificar las señales transmitidas por la cámara.

Cada sistema deberá transmitir y recibir una señal nativa 12G-SDI o, alternativamente, de cuatro señales simultáneas en formatos 3G-SDI, HD-SDI o SD-SDI, pudiendo seleccionarse el modo de operación más adecuada en cada momento.

El sistema deberá integrar interfaces ASI de entrada y salida compatibles con flujos MPEG Transport Stream (MPEG-TS), para transportar múltiples servicios de audio, vídeo y datos.

Deberá incorporar también un sistema de transmisión bidireccional de datos en UHF destinado a la transmisión y recepción de información de telemetría, así como al control remoto en tiempo real de los parámetros operativos de la cámara.

Todos los componentes del sistema serán de tipo compacto, estanco, de tamaño y peso lo más reducido posible, de robustez demostrada y diseñados para trabajar en intemperie en el caso de los equipos que vayan a trabajar en el exterior.

Los equipos deberán garantizar una latencia **inferior a 60 ms** (1,5 frames) para señales de vídeo de 25 fotogramas por segundo, medida entre la entrada de vídeo del transmisor y la salida de vídeo del receptor, incluyendo todos los procesos de tratamiento, codificación, transmisión y decodificación. Asimismo, deberán ofrecer un alto rendimiento en escenarios de movilidad y una elevada robustez frente a interferencias, asegurando una transmisión de vídeo fluida y estable para aplicaciones de producción en directo, monitorización remota y coberturas móviles.

El sistema deberá permitir el transporte de señales Tally asociadas a la cámara.

El transmisor y el receptor deberán permitir la configuración local de los principales parámetros operativos mediante display integrado y controles propios del equipo, sin necesidad de equipos externos. Asimismo, el sistema deberá permitir la configuración, supervisión y monitorización del estado de los equipos, de las cámaras y de los enlaces de transmisión y control mediante una interfaz accesible a través de navegador web estándar, sin requerir software propietario específico.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. Modulación

El sistema deberá incorporar obligatoriamente los estándares DVB-T, DVB-T2 e ISDB-T* garantizando una correcta transmisión en las frecuencias asignadas por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SETID).
Especificaciones funcionales:

- Los equipos deberán permitir la configuración y ajuste de los principales parámetros operativos definidos en los estándares DVB-T, DVB-T2 e ISDB-T:

DVB-T:

- COFDM 2K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM
- FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- IG: 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 5, 6, 7, 8 MHz
- Bitrate hasta 31 Mbps
-

DVB-T2:

- COFDM 1K, 2K, 4K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
- Constellation rotation para mejora de la robustez de recepción
- LDPC FEC: 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
- IG: 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 1.7, 5, 6, 7, 8 MHz
- Bitrate hasta 46 Mbps

ISDB-T*:

- COFDM 2K, 4K, 8K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
- LDPC FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6,7/8
- IG: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 6, 7, 8 MHz
- Bitrate hasta 31 Mbps

**El equipo deberá admitir la modulación ISDB-T. En caso de ser necesaria licencia de habilitación, ésta no forma parte del alcance del presente expediente.*

2.2. Codificación de vídeo y audio

La solución deberá integrar funcionalidades de codificación de vídeo y audio orientadas al transporte de señales broadcast profesionales, garantizando la compatibilidad con los estándares de compresión, interfaces de entrada y configuraciones de audio descritos en este apartado. Todas las prestaciones indicadas tendrán la consideración de requisitos mínimos de cumplimiento obligatorio.

- Vídeo
  - Interfaz SDI
    - El sistema deberá admitir la codificación de señales de vídeo mediante los estándares HEVC (H.265), AVC (H.264) y MPEG-2.
    - Deberá soportar perfiles de codificación con submuestreo de crominancia 4:2:2 y 4:2:0, tanto en 8 bits como en 10 bits.
    - Deberá permitir la transmisión de señales HD y UHD/4K, incluyendo señales UHD de hasta 2160p50/59,94/60 cuando se disponga de la configuración correspondiente.
    - La tasa binaria de vídeo deberá ser configurable entre 1 Mbps y 90 Mbps, adaptándose a las necesidades operativas y a la capacidad disponible del enlace radioeléctrico.
  - Interfaz ASI
    - Tanto el transmisor como el receptor deberán disponer de interfaces ASI de entrada y salida y funciones de remultiplexación compatibles con MPEG Transport Stream.

- Audio
  - El sistema deberá admitir hasta 16 canales de audio (8 pares), tanto embebidos en SDI como procedentes de entradas analógicas.
  - La codificación de audio deberá ser configurable por el usuario y compatible con los estándares MPEG-1 Layer I, MPEG-1 Layer II.
  - Deberá permitir la transmisión de audio embebido en SDI y audio procedente de entradas analógicas.

- Seguridad y scrambling
  - El sistema deberá soportar los mecanismos de scrambling BISS-1 y BISS-E.
  - Se valorará adicionalmente la disponibilidad de cifrado AES-128 y AES-256 mediante licencia software no incluida en el suministro

2.3. Transmisores de RF

Los equipos transmisores de RF serán de tamaño compacto e irán acoplados a la cámara. Dispondrá de los elementos de anclaje necesarios para fijarlos a la cámara el lugar destinado a la batería, fijando ésta sobre la parte trasera del transmisor y permitiendo que la misma alimente al conjunto de cámara y transmisor/codificador.
Dispondrá de un adaptador, acoplado al mecanismo de sujeción Vmount, que permita el reemplazo de la batería en caliente, sin que se produzca interrupción alguna en la transmisión.

Además de la transmisión de señales de vídeo y audio, los equipos deberán disponer de un canal bidireccional de datos que permita el transporte de telemetría y control remoto de cámara.

Asimismo, dispondrán de un receptor, integrado en el propio transmisor RF, que permita recibir órdenes de control remoto y actuar directamente sobre los parámetros operativos de la cámara, modificándolos conforme a la información recibida.

Especificaciones técnicas:

- El nivel de potencia en RF de salida del transmisor deberá ser configurable y su valor deberá ser de al menos 100 mW en la banda 1GHz-3GHz.
- Deberá permitir la selección, desde el menú del equipo, de cualquiera de los 12 primeros radiocanales de 8 MHz de ancho de banda, según la división establecida por la SETID en la nota de aplicación UN-50 para la banda de 2,3 a 2,4 GHz para servicios de transmisores de cámara inalámbricos.
- El equipo transmisor de cámara deberá disponer de un display para los cambios en los parámetros de configuración del equipo.
- Los transmisores deberán entregarse con una antena de tipo omnidireccional de 2,3 GHz, de al menos 3 dBi de ganancia y que se conectarán al transmisor mediante un conector de tipo N.
- Se valorará que el receptor disponga de un receptor GPS integrado.
- Cada uno de los equipos deberá disponer de una antena para la recepción de los datos de control de cámara. Esta antena deberá estar adaptada a la frecuencia de trabajo del receptor de parámetros que trabaja en la banda de 410 a 470 MHz.
- El equipo deberá poder alimentarse con una tensión eléctrica que esté comprendida entre 10 y 35 V DC. Contará con conector para toma exterior de alimentación a través de baterías externas. El conector que utiliza RTVE es de tipo XLR de 4 pines, por lo que si el conector de alimentación del transmisor es distinto se deberá suministrar el adaptador de corriente correspondiente.
- El equipo deberá disponer de un puerto de entrada de datos serie para el envío de datos de control.
- El equipo deberá disponer de un puerto de control ethernet y deberá poder

controlarse mediante interface web browser.

- Deberá disponer de los adaptadores mecánicos necesarios para adaptar el transmisor a la cámara que emplea RTVE (montaje en V mount).
- Accesorios de alimentación, conectividad y montaje adaptados al equipamiento de RTVE.
- Cables necesarios para conectar el transmisor a cualquiera de las cámaras de RTVE
- Cajas de transporte y protección con acolchado interno.

Con los equipos transmisores, se deberán suministrar todos los accesorios necesarios para poder conectar los equipos de transmisión a las cámaras que posee la CRTVE.

2.4. Receptores de RF

El sistema estará compuesto por un receptor encargado de la demodulación y decodificación de las señales. A dicho receptor se conectarán dos conversores de frecuencia (downconverters), cada uno de los cuales dispondrá, al menos, de dos antenas de recepción asociadas. Estos conversores realizarán de forma independiente la conversión a frecuencia intermedia (FI) de las señales captadas por cada antena.

La interconexión entre los conversores (downconverters) y el receptor de RF se realizará mediante fibra óptica híbrida

Los conectores serán compatibles con los cables de fibra híbrida SMPTE 311M, utilizados por RTVE (con conectores tipo Lemo 3K.93C o equivalentes)

*En este expediente no se contempla el suministro de cables de fibra SMPTE

Especificaciones técnicas:

- Dispondrá de un display para para los cambios en los parámetros de configuración del equipo.
- Dispondrá de, al menos, cinco salidas SDI para vídeo decodificado
- El receptor deberá permitir la entrega de los canales de audio tanto embebidos en la señal SDI como mediante salidas de audio independientes en formato analógico y/o digital.
- El receptor deberá ser capaz de decodificar hasta 16 canales de audio (8 pares)
- El sistema deberá permitir la monitorización en tiempo real de los principales parámetros del enlace radioeléctrico, incluyendo, como mínimo, nivel de señal (RSSI), MER, BER, relación señal/ruido (SNR), potencia recibida, calidad del enlace y estado de sincronización del receptor.
- El receptor deberá incorporar un sistema de diversidad de recepción mediante combinación de señales (Maximum Ratio Combining – MRC, que permita

optimizar automáticamente la calidad del enlace radioeléctrico utilizando simultáneamente las señales procedentes de las distintas antenas de recepción.

- Las antenas deberán presentar un diagrama de radiación sectorial con una apertura horizontal de 90° y una apertura vertical de 20°, con una ganancia nominal mínima de 13 dBi.
- Se valorará la compatibilidad con protocolos estándar de gestión de red, tales como SNMP, permitiendo la integración del sistema en plataformas corporativas de supervisión y monitorización.
- Se valorará la disposición de la funcionalidad de autotracking controlado mediante GPS
- Se valorará que el receptor disponga de funciones de análisis y escaneo del espectro radioeléctrico, permitiendo identificar canales ocupados, niveles de interferencia y facilitar la selección de la frecuencia de trabajo más adecuada
- Dispondrá de presets configurables por usuario
- El receptor deberá disponer de funcionalidad de recepción y distribución de flujos MPEG-TS sobre ethernet soportando los protocolos SRT, UDP y tanto para transmisión como para recepción, garantizando la integración con sistemas de contribución, distribución y monitorización de vídeo profesional basados en IP
- Deberá disponer de una entrada de sincronismo a través de una señal de Genlock tipo black/burst o tri-level.
- Deberá disponer de un conector para la entrega de datos serie para el control de parámetros.
- Deberá ser configurable mediante un entorno web browser.

2.5. Sistemas de control de parámetros

El sistema de control de parámetros permitirá, en tiempo real, la gestión y control remoto centralizado de los parámetros operativos de las cámaras conectadas a los sistemas de transmisión inalámbrica.

Estará basado en una arquitectura compuesta por dos bloques funcionales de gestión, transmisión y recepción de parámetros. Uno de ellos estará en la cámara y, el otro en control de operaciones.

La comunicación entre el control de operaciones y la cámara deberá ser completamente bidireccional, permitiendo simultáneamente el envío de órdenes de control y la recepción de telemetría y estado operativo de la cámara.

2.5.1. Telemetría y control de parámetros (integrado en cámara)

La cámara deberá llevar incorporado en el transmisor de RF un sistema integrado de transmisión y recepción de datos de telemetría. No se admitirán soluciones basadas en equipos externos o complementarios que deban acoplarse o adaptarse a la cámara.

Dispondrá de una antena UHF adaptada a la Frecuencia de recepción de datos comprendida entre 410 MHz y 470 MHz

- Transmisor de parámetros
  - Se interconectará con la cabeza de cámara y permitirá interactuar con los parámetros de la misma.
  - Transmitirá en UHF los parámetros de cámara hasta la antena receptora conectada al receptor de RF

- Receptor de parámetros
  - Se interconectará con la cabeza de cámara y permitirá interactuar con los parámetros de la misma.
  - Recibirá en UHF los comandos de cámara desde la antena transmisora conectada al receptor de RF
  - Se deberá configurar a través de la misma interface que tiene el transmisor de cámara.

2.5.2.Telemetría y control de parámetros (En control de operaciones)

El panel de control remoto (RCP) será el encargado de enviar y recibir en tiempo real la información de control y telemetría de la cámara. Para ello, estará conectado al sistema de recepción y gestión de parámetros, que actuará como interfaz entre el RCP y la cámara, recibiendo la información de estado y telemetría procedente de esta y gestionando el enlace bidireccional en banda UHF utilizado para la transmisión de órdenes de control y la recepción de los datos asociados.

<u>Transmisión de parámetros</u>

- El sistema estará Integrado en el receptor de RF y se encargará de transmitir la información de control de cámara a través de la fibra óptica que conecta con el conjunto antena/*downconverter* hasta la antena UHF integrada en el mismo

<u>Receptor de parámetros</u>

- El sistema estará integrado en el receptor de RF, y se encargará de extraer la información de telemetría enviándola directamente al RCP

2.5.3.Especificaciones técnicas del sistema

- El sistema deberá permitir el control remoto en tiempo real de todos los parámetros operativos de cada cámara.

- El sistema deberá permitir el control remoto de las utilizadas por RTVE, habituales en entornos broadcast: Sony, Grass Valley y Panasonic incluidas en el apartado de compatibilidades, manteniendo la funcionalidad de iris, ganancia, balance de blancos, shutter, paint y shading desde los correspondientes paneles RCP.

- Las conexiones con el RCP se realizarán a través de conexiones de datos, tipo RS-232 y Ethernet. En el caso de la conexión RS-232, la longitud de los cables aportados no deberá ser inferior a 30mts

- El sistema deberá ser compatible con los protocolos de control de cámara utilizados por RTVE, habituales en entornos broadcast, tanto mediante interfaces serie como mediante protocolos basados en IP.

- Incluirá **todos** los cables necesarios para su instalación.

3. COMPATIBILIDADES

El objeto de lote es la adquisición de sistemas de transmisión inalámbrica y de control de parámetros que se instalarán en las distintas cámaras de las que dispone RTVE. Por este motivo, resulta imprescindible la compatibilidad con los siguientes marcas y modelos de cámaras:

- Sony HDC 250, 1400, 1500, 1700, 2400, 2500, 3500, 5500, 4300.
- Sony HDC-P1.
- Sony HDC-P50 y P50A.
- Sony HDC-P31.
- Grass Valley LDX-C8x.
- Panasonic AK-UB300.
- PDW 700, PMW 500

4. COMPOSICIÓN DEL SUMINISTRO

El suministro se compondrá del siguiente equipamiento:

Sistema TX/RX	Unidades
Transmisor	7
Receptor	7
Control de cámaras	7
Conjunto downconverter doble + 2 antenas	14
Maleta transporte	7

LOTE 2.- SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN INALÁMBRICAS CON CONTROL DE PARÁMETROS (Tipo 2: Muy bajo retardo)

Este lote contempla el suministro de sistemas de transmisión inalámbrica de muy bajo retardo y sistemas de control de parámetros.

- Los sistemas de transmisión inalámbrica deberán estar constituidos por un transmisor-codificador de microondas acoplado en la cámara, y un receptor-descodificador de las señales de vídeo y audio
- Los sistemas de control de parámetros permitirán establecer una comunicación bidireccional con la cámara, posibilitando la supervisión y el ajuste de sus parámetros de funcionamiento.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Cada sistema estará compuesto por un transmisor/codificador, cuya instalación en la cámara de vídeo será realizada por RTVE, y por un receptor/descodificador de señales de vídeo y audio, que se instalará en las dependencias de RTVE con el fin de recibir y decodificar las señales transmitidas por la cámara.

Cada sistema deberá transmitir y recibir una señal nativa 12G-SDI o, alternativamente, de cuatro señales simultáneas en formatos 3G-SDI, HD-SDI o SD-SDI, pudiendo seleccionarse el modo de operación más adecuada en cada momento.

El sistema deberá incorporar interfaces ASI de entrada y salida compatibles con flujos MPEG Transport Stream (MPEG-TS), para transportar múltiples servicios de audio, vídeo y datos.

Deberá incorporar también un sistema de transmisión bidireccional de datos en UHF destinado a la transmisión y recepción de información de telemetría, así como al control remoto en tiempo real de los parámetros operativos de la cámara.

Todos los componentes del sistema serán de tipo compacto, estanco, de tamaño y peso lo más reducido posible, de robustez demostrada y diseñados para trabajar en intemperie en el caso de los equipos que vayan a trabajar en el exterior.

Los equipos deberán garantizar una latencia **inferior a 30 ms** (inferior a 1 frame) para señales de vídeo de 25 fotogramas por segundo, medida entre la entrada de vídeo del transmisor y la salida de vídeo del receptor, incluyendo todos los procesos de tratamiento, codificación, transmisión y decodificación. Asimismo, deberán ofrecer un alto rendimiento en escenarios de movilidad y una elevada robustez frente a interferencias, asegurando una transmisión de vídeo fluida y estable para aplicaciones de producción en directo, monitorización remota y coberturas móviles.

El sistema deberá permitir el transporte de señales Tally asociadas a la cámara.

El transmisor y el receptor deberán permitir la configuración local de los principales parámetros operativos mediante display integrado y controles propios del equipo, sin necesidad de equipos externos. Asimismo, el sistema deberá permitir la configuración, supervisión y monitorización del estado de los equipos, de las cámaras y de los enlaces de transmisión y control mediante una interfaz accesible a través de navegador web estándar, sin requerir software propietario específico. Deberá soportar perfiles de configuración tanto en transmisión como en recepción, permitiendo la selección y modificación remota del perfil del transmisor desde el receptor y viceversa.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. Modulación

El sistema deberá incorporar obligatoriamente los estándares DVB-T, DVB-T2 e ISDB-T* garantizando una correcta transmisión en las frecuencias asignadas por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SETID).
Especificaciones funcionales:

- El sistema deberá emplear tecnologías de modulación digital COFDM orientadas a aplicaciones profesionales de transmisión inalámbrica de vídeo broadcast, garantizando elevados niveles de robustez frente a interferencias, operación en movilidad y baja latencia

- Se admitirán tanto estándares abiertos de transmisión, tales como DVB-T, DVB-T2 e ISDB-T, como tecnologías propietarias de prestaciones equivalentes o superiores, siempre que proporcionen funcionalidades comparables en términos de eficiencia espectral, robustez, capacidad de transmisión y latencia.

- Los equipos deberán permitir la configuración y ajuste de los principales parámetros operativos:

DVB-T:

- COFDM 2K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM
- FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6,7/8
- IG: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 6, 7, 8 MHz

DVB-T2:

- COFDM 1K, 2K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
- LDPC FEC: 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
- IG: 1/4. 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 1.7, 5, 6, 7, 8 MHz

ISDB-T*:

- COFDM 2K mode
- QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
- LDPC FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6
- IG: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Anchos de banda: 6, 7, 8 MHz

** El equipo deberá admitir la modulación ISDB-T mediante la correspondiente licencia de habilitación. Dicha licencia no forma parte del alcance del presente expediente.*

2.2. Codificación de vídeo y audio

La solución deberá integrar funcionalidades de codificación de vídeo y audio orientadas al transporte de señales broadcast profesionales, garantizando la compatibilidad con los estándares de compresión, interfaces de entrada y configuraciones de audio descritos en este apartado. Todas las prestaciones indicadas tendrán la consideración de requisitos mínimos de cumplimiento obligatorio.

- Vídeo

El sistema deberá ser compatible con señales SDR y HDR, incluyendo HLG (Hybrid Log Gamma) y PQ (Perceptual Quantizer, SMPTE ST 2084), para aplicaciones broadcast profesionales.

- Interfaz SDI
    - El sistema deberá admitir la codificación de señales de vídeo mediante los estándares HEVC (H.265), AVC (H.264) y MPEG-2.
    - Deberá soportar perfiles de codificación con submuestreo de crominancia 4:2:2 y 4:2:0, tanto en 8 bits como en 10 bits.
    - Deberá permitir la transmisión de señales HD y UHD, incluyendo señales 12G-SDI de hasta 2160p50/59,94/60 cuando se disponga de la configuración correspondiente.
    - La tasa binaria de vídeo deberá ser configurable entre 1 Mbps y 90 Mbps, adaptándose a las necesidades operativas y a la capacidad disponible del enlace radioeléctrico.
- Interfaz ASI
    - Tanto el transmisor como el receptor deberán disponer de interfaces ASI de entrada y salida y funciones de remultiplexación compatibles con MPEG Transport Stream.

- Audio
    - Codificación
        - La codificación de audio deberá ser configurable por el usuario y compatible con los estándares MPEG-1 Layer I, MPEG-1 Layer II

- Transporte
  - Dolby E Passthrough para el transporte de programas multicanal
  - Linear PCM Passthrough para evitar la posible recodificación del audio embebido
  - Deberá permitir la transmisión de audio embebido en SDI y audio procedente de entradas analógicas.

- Seguridad y scrambling
  - El sistema deberá soportar los mecanismos de scrambling BISS-1 y BISS-E.
  - Se valorará adicionalmente la disponibilidad de cifrado AES-128 y AES-256 mediante licencia software no incluida en el suministro

2.3. Transmisores de RF

Los equipos transmisores de RF serán de tamaño compacto e irán acoplados a la cámara. Dispondrán de los elementos de anclaje necesarios para fijarlos a la cámara el lugar destinado a la batería, fijando ésta sobre la parte trasera del transmisor y permitiendo que la misma alimente al conjunto de cámara y transmisor/codificador.

Además de la transmisión de señales de vídeo y audio, los equipos deberán gestionar las señales de parámetros y telemetría de la cámara. Para ello deberán disponer de un sistema, integrado en el propio transmisor de RF y conectado a la cabeza de la cámara, que transmita datos de telemetría y reciba órdenes de control remoto actuando directamente sobre los parámetros operativos de la cámara y modificándolos conforme a la información recibida.

Especificaciones técnicas Tx:

- El nivel de potencia en RF de salida del transmisor deberá ser configurable y su valor deberá ser de al menos 100 mW en la banda 1GHz-3GHz.
- Deberá permitir la selección, desde el menú del equipo, de cualquiera de los 12 primeros radiocanales de 8 MHz de ancho de banda, según la división establecida por la SETID para la banda de 2,3 a 2,4 GHz para servicios de transmisores de cámara inalámbricos.
- El equipo transmisor de cámara deberá disponer de un display para que el técnico pueda cambiar los parámetros de configuración del equipo.
- Los transmisores deberán entregarse con una antena de tipo omnidireccional de 2,3 GHz, de al menos 3 dBi de ganancia y que se conectarán al transmisor mediante un conector de tipo N.
- Cada uno de los equipos deberá disponer de una antena para la recepción de los datos de control de cámara. Esta antena deberá estar adaptada a la frecuencia de

trabajo del receptor de parámetros que trabaja en la banda de 410 a 490 MHz.

- El equipo deberá poder alimentarse con una tensión eléctrica que esté comprendida entre 10 y 35 V DC. Contará con conector para toma exterior de alimentación a través de baterías externas. El conector que utiliza RTVE es de tipo XLR de 4 pines, por lo que si el conector de alimentación del transmisor es distinto se deberá suministrar el adaptador de corriente correspondiente.
- El equipo deberá disponer de un puerto de entrada de datos serie para el envío de datos de control.
- El equipo deberá disponer de un puerto de control ethernet y deberá poder controlarse mediante interface web browser.
- Deberá disponer de los adaptadores mecánicos necesarios para adaptar el transmisor a la cámara que emplea RTVE (montaje en V mount).
- Accesorios de alimentación, conectividad y montaje adaptados al equipamiento de RTVE.
- Los cables necesarios para conectar el transmisor estarán incluidos en el suministro.
- Cajas de transporte y protección con acolchado interno incluidos.

Con los equipos transmisores, se deberán suministrar todos los accesorios necesarios para poder conectar los equipos de transmisión a las cámaras que posee la CRTVE.

2.4. Receptores de RF

El sistema de recepción estará compuesto por un receptor encargado de la demodulación y decodificación de las señales recibidas, así como por un conjunto de antenas receptoras y conversores de frecuencia (downconverters).

Cada conversor dispondrá de una antena de recepción y realizará la conversión a frecuencia intermedia (FI) de cada una de ellas de forma independiente.

La interconexión entre los conversores (downconverters) y el receptor de RF se realizará mediante cable coaxial cuando las distancias sean cortas, y mediante fibra óptica cuando se requiera cubrir mayores distancias.

Cable coaxial

- La conexión se realizará con cable coaxial directo entre el conjunto antena/d*ownconverter* y receptor.
- El cable RG (tipo Belden o equivalente), dispondrá de alimentación DC-integrada (Bias-T)
- Se suministrará un cable de 30 metros de longitud por cada antena.

Fibra óptica

- La interconexión mediante fibra óptica podrá realizarse mediante un sistema que permita el transporte transparente de las señales de frecuencia intermedia (FI) generadas por los downconverters a través de enlaces de fibra óptica compuesto por:
    - Transceptor RF a FO (capaz de gestionar 2 señales de RF-FI independientes)
    - Transceptor FO a RF (capaz de gestionar 2 transceptores RF a FO (4 señales RF-FI independientes)

- Los conectores serán compatibles con los cables de fibra híbrida SMPTE 311M, utilizados por RTVE (con conectores tipo Lemo 3K.93C o equivalentes)
- En este expediente no se contempla el suministro de cables de fibra SMPTE

Especificaciones técnicas Rx:

- Dispondrá de un display táctil para los cambios en los parámetros de configuración del equipo.
- Dispondrá de, al menos, 4 salidas SDI simultáneas para vídeo decodificado
- Dispondrá de, al menos, ocho entradas de antena de RF
- El receptor deberá permitir la entrega de los canales de audio tanto embebidos en la señal SDI como mediante salidas de audio independientes en formato analógico y/o digital. El sistema deberá admitir 4 canales de audio, tanto embebidos en SDI como procedentes de entradas analógicas.
- Deberá permitir la supervisión de parámetros RF: Nivel RF, MER, BER, calidad de enlace
- Se valorará que el receptor disponga de funciones de análisis y escaneo del espectro radioeléctrico, permitiendo identificar canales ocupados, niveles de interferencia y facilitar la selección de la frecuencia de trabajo más adecuada
- Se valorará la compatibilidad con protocolos estándar de gestión de red, tales como SNMP, permitiendo la integración del sistema en plataformas corporativas de supervisión y monitorización.
- Dispondrá de presets configurables por usuario
- Deberá disponer de una entrada de sincronismo a través de una señal de Genlock tipo black/burst o tri-level.
- Deberá disponer de un conector para la entrega de datos serie para el control de parámetros.
- Deberá ser configurable mediante un entorno web browser.

2.5. Sistemas de control de parámetros

El sistema de control de parámetros permitirá, en tiempo real, la gestión y control remoto centralizado de los parámetros operativos de las cámaras conectadas a los sistemas de transmisión inalámbrica.

Estará basado en una arquitectura compuesta por dos bloques funcionales de transmisión y recepción de parámetros. Uno de ellos estará en la cámara y, el otro en control de operaciones.

La comunicación entre el control de operaciones y la cámara deberá ser completamente bidireccional, permitiendo simultáneamente el envío de órdenes de control y la recepción de telemetría y estado operativo de la cámara.

2.5.1.Telemetría y control de parámetros (integrado en cámara)

La cámara deberá llevar incorporado en el transmisor de RF un sistema integrado de transmisión y recepción de datos de telemetría. No se admitirán soluciones basadas en equipos externos o complementarios que deban acoplarse o adaptarse a la cámara.

El sistema se interconectará con la cabeza de cámara y permitirá interactuar con los parámetros de la misma.

- Transmisión de parámetros
  - La información de los parámetros de cámara se enviará junto con la señal de audio y vídeo.

- Recepción de parámetros
  - La información de los parámetros de cámara se recibirá mediante enlace UHF
  - Dispondrá de una antena adaptada a la frecuencia de recepción de datos comprendida entre 410 MHz y 490 MHz
  - Se deberá configurar a través de la misma interface que tiene el transmisor de cámara. (*el interface ofrecerá los valores de recepción de señal en dBm.)

2.5.2.Telemetría y control de parámetros (En control de operaciones)

El sistema de transporte de señales de telemetría y control estará constituido por las unidades transmisoras y receptoras, las antenas y todos los elementos auxiliares necesarios para garantizar el intercambio bidireccional de información entre las cámaras inalámbricas y los paneles de control remoto (RCP).

El sistema incluirá una unidad central de gestión de parámetros de cámara que actuará como interfaz entre el sistema de transmisión inalámbrica y los paneles de control remoto (RCP). Dicha unidad deberá:

- Recibir y procesar la información, procedente del receptor de RF, sobre el estado, telemetría y parámetros operativos de las cámaras.
- Mantener una comunicación bidireccional con los paneles RCPs, enviando la información de supervisión y telemetría de la cámara, así como recibiendo las órdenes de control generadas por el operador.
- Gestionar la conversión y encaminamiento de los protocolos de control necesarios para garantizar la compatibilidad con los modelos de cámara soportados.
- Estar asociada a un transmisor UHF dedicado para el envío de órdenes de control hacia las cámaras, mediante un canal de retorno independiente del enlace principal de vídeo y audio.

El conjunto deberá permitir la supervisión y el ajuste remoto, en tiempo real, de los principales parámetros operativos de la cámara, incluyendo funciones de iris, ganancia, balance de blancos, detalle, paint, tally y demás parámetros soportados por el fabricante.

2.5.3. Especificaciones técnicas del sistema

- El sistema deberá permitir el control remoto en tiempo real de todos los parámetros operativos de la cámara

- Deberá permitir el control remoto de las cámaras utilizadas por RTVE e indicadas en el apartado de compatibilidades, incluyendo modelos de los fabricantes Sony, Grass Valley y Panasonic. Deberá garantizar el acceso y la operación de las principales funciones de control de cámara desde los correspondientes paneles de control remoto (RCP), manteniendo, como mínimo, las funcionalidades de iris, ganancia, balance de blancos, obturación (shutter), paint, shading y demás parámetros soportados por cada fabricante.

  Asimismo, el sistema deberá ser compatible con los protocolos de control de cámara habitualmente utilizados en entornos broadcast profesionales, permitiendo la comunicación mediante interfaces serie y/o protocolos basados en IP, según la arquitectura de control implementada por el fabricante. La compatibilidad deberá garantizar la operación transparente de las cámaras y paneles de control sin pérdida de funcionalidades respecto a una configuración cableada convencional.

- El sistema deberá controlar simultánea e independientemente cuatro cámaras. Se valorará la capacidad del sistema para gestionar y controlar un número superior de cámaras de forma simultánea.

- Las conexiones con el RCP se realizarán a través de conexiones de datos, tipo RS-232 y Ethernet.

- El sistema deberá presentar una latencia mínima, compatible con las necesidades de operación en tiempo real requeridas para el control remoto de parámetros de cámara durante producciones en directo.

- Incluirá **todos** los cables necesarios para su instalación.

3. COMPATIBILIDADES

El objeto de lote es la adquisición de sistemas de transmisión inalámbrica y de control de parámetros que se instalarán en las distintas cámaras de las que dispone RTVE. Por este motivo, resulta imprescindible la compatibilidad con los siguientes marcas y modelos de cámaras:

- Sony HDC 250, 1400, 1500, 1700, 2400, 2500, 3500, 5500, 4300.
- Sony HDC-P1.
- Sony HDC-P50 y P50A.
- Sony HDC-P31.
- Grass Valley LDX-C8x.
- Panasonic AK-UB300.

4. COMPOSICIÓN DEL SUMINISTRO

El suministro se compondrá del siguiente equipamiento:

Sistema TX/RX	Unidades
Transmisor RF	2
Receptor RF	2
Unidades de control de parámetros de cámara	1
Conjuntos *downconverter* + 2 antenas	8
Conjunto transceptores RF/FO y FO/RF	8/4