



**PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE
AMPLIACIÓN DE LA RED DE RADIO DE MEDIA CAPACIDAD DEL
CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P.**

Nº 177/2024

ÍNDICE

1.	Antecedentes	4
2.	Objeto 5	
3.	Alcance	6
4.	Descripción del proyecto de ampliación de la Red de Media Capacidad	8
4.1	Emplazamientos TDMA de Banda Ancha punto-multipunto / punto - punto	8
4.1.1	Tipo 1	8
4.1.2	Tipo 2	9
4.1.3	Tipo 3	9
4.2	Emplazamientos UHF	10
4.2.1	Tipo 1	10
4.2.2	Tipo 2	11
4.3	Emplazamientos Wi-Fi.....	11
4.4	Otros emplazamientos	12
4.4.1	Tipo 1	12
4.4.2	Tipo 2	12
5.	Características técnicas del equipamiento.....	14
5.1	Equipos TDMA de Banda Ancha punto-multipunto	14
5.2	Equipos TDMA de Banda Ancha punto a punto	15
5.3	Radioenlaces UHF Ethernet.....	15
5.4	Equipos de switching.....	15
5.4.1	Tipo 1 – carril DIN	15
5.4.2	Tipo 2 – instalable en rack 19”	16
5.5	Puntos de acceso Wi-Fi	18
6.	Mediciones, replanteos y seguimiento del proyecto	19
7.	Plan de Ejecución del Proyecto	21
7.1	Plan General del Proyecto.....	21
7.2	Plan Técnico del Sistema	22
7.2.1	Plan de Viabilidad del sistema radio	22
7.2.2	Plan de enrutamiento, gestión de tráfico e interconexión con la red existente	23
7.2.3	Plan de Gestión Operativa	23
7.3	Ejecución de los trabajos.....	23
7.3.1	Preparación del despliegue de red	23
7.3.2	Suministro.....	24
7.3.3	Instalación de los equipos.....	24

7.3.4	Alimentación de los equipos.....	25
7.3.5	Configuración y puesta en marcha de la red.	26
7.4	Aceptación de ampliaciones de red y de funcionalidades	26
7.5	Documentación técnica de la instalación “as built”	26
7.5.1	Manuales y Cartografía.....	27
7.5.2	Aplicaciones software y configuración	27
7.6	Gestión y Dirección del Proyecto	28
7.6.1	Control y Seguimiento	28
7.6.2	Equipo de Proyecto.....	29
7.6.3	Plan de Calidad	30
7.6.4	Plan de Seguridad y Salud	30
7.6.5	Plan Medioambiental.....	30
8.	Servicio de Mantenimiento de la Red de Media Capacidad y sistemas de energía de la Red de Telecomunicaciones	32
8.1	Alcance del Servicio.....	32
8.2	Procedimiento de Intervención.....	33
8.2.1	Aviso y Desplazamiento	33
8.2.2	Diagnóstico y Reparación o Sustitución	33
8.2.3	Escalado al Fabricante	33
8.2.4	Cierre y Documentación	33
8.2.5	Acuerdo de Nivel de Servicio (ANS)	33
8.3	Equipamiento existente objeto de mantenimiento	34
8.3.1	Red de Media Capacidad	34
8.3.2	Sistema de alimentación eléctrica	34
9.	Formación	36
10.	Servicios de post-venta	37
10.1	Sobre los sistemas y servicios objeto de este contrato.....	37
10.2	Sobre la evolución de los sistemas.....	37
10.3	Actualización tecnológica.....	37

1. Antecedentes

La Red de Telecomunicaciones de Canal de Isabel II, S.A., M.P. (en adelante Canal) da soluciones y servicios estratégicos de conectividad para la explotación hidráulica, seguridad y operatividad de la empresa; como parte de esta Red de Telecomunicaciones, la de Telecomunicaciones de Media Capacidad proporciona servicios de conectividad a instalaciones hidráulicas en ubicaciones geográficamente complejas que no es posible satisfacer con la Red de Transporte primaria o con servicios de conectividad de operadores de comunicaciones terrestres comerciales públicos, tales como: Estaciones Depuradoras de Agua Residual (EDAR), Estaciones de Bombeo de Agua Residual (EBAR) Estaciones Elevadoras de Agua Potable (EEAP), depósitos etc.

Esta red, que será ampliada en su área de servicio a través de este contrato, permitirá proporcionar servicios de conectividad que aprovechen nuevos servicios de digitalización del ciclo integral del agua por otras áreas de la organización.

2. Objeto

El objeto del presente procedimiento de licitación es el de estudios de ingeniería, suministro, instalación, conexión e integración en la red preexistente, puesta en marcha y mantenimiento, bajo la modalidad “llave en mano”, de elementos, equipamiento, infraestructuras, sistemas de energía y medios auxiliares adicionales necesarios para la ampliación demandada de la Red de Telecomunicaciones de Media Capacidad de Canal.

Asimismo, como objeto del contrato se incluye el mantenimiento de integral de los elementos que ya conforman actualmente dicha Red de Telecomunicaciones de Media Capacidad y el mantenimiento integral de los equipos de suministro de energía eléctrica en continua y alterna que forman parte de la totalidad de la Red de Telecomunicaciones que opera Canal.

3. Alcance

Conforme a lo enunciado en los sucesivos apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en adelante PPT, el alcance de este contrato comprende los siguientes elementos y conceptos:

- 1) Suministro, instalación y puesta en marcha de equipamiento de telecomunicaciones que proporcionen servicios de conectividad de las diferentes infraestructuras hidráulicas y su interconexión con el resto de la Red de Telecomunicaciones de Canal. Este equipamiento comprende radioenlaces Ethernet en la banda (licenciada) de UHF, radioenlaces ethernet en banda no licenciada, sistemas punto a multipunto y punto a punto basados en tecnología TDMA de Banda Ancha, conmutadores de capa 2 Ethernet y sistemas en tecnología Wi-Fi.
- 2) Soporte a la integración de los equipos instalados en la plataforma de supervisión (basada en SNMP) que tiene Canal. Los trabajos de integración incluyen: carga de MIBs y categorización de alarmas que pueden proporcionar los distintos equipos propuestos.
- 3) Suministro, instalación, puesta en servicio y equipos de energía. Renovación y reciclaje de equipos de energía y/o baterías.
- 4) Suministro, instalación y puesta en servicio de bastidores, subbastidores, repartidores y todo el trabajo de cableado y conexonado necesario para el correcto funcionamiento de los equipos de comunicaciones suministrados al amparo de este contrato.
- 5) Será responsabilidad del contratista la gestión, en nombre de Canal, de las diferentes licencias, pago de tasas y la realización de cualquier trámite administrativo que sea necesario realizar ante la autoridad competente en materia de telecomunicaciones antes de su puesta en marcha, así como aquellas modificaciones de naturaleza administrativa que pudieran afectar a la red de Media Capacidad actual.
- 6) Tramitación y gestión de todas las licencias de obra que puedan requerir la ejecución de los trabajos, ante todos los organismos públicos (Ayuntamientos, Comunidad de Madrid, Cuencas Hidrográficas...)
- 7) Elaboración del Plan de Seguridad y Salud de los proyectos de instalación y cumplimiento de toda la normativa relativa a Prevención de Riesgos Laborales, así como los procedimientos regulados en la misma (reuniones de coordinación de actividades, recopilación de documentación...) de acuerdo con lo descrito en el apartado 7.6.4.
- 8) Cumplimiento del Plan Ambiental que incluye, entre otros: retirada de residuos a punto limpio y entrega de certificados de centro autorizado ...) de acuerdo con lo descrito en el apartado 7.6.5.
- 9) Realización y elaboración de toda la documentación necesaria para el seguimiento del proyecto según las directrices de la Oficina de Proyectos de acuerdo con los indicados en los apartados 6 y 7.6.1
- 10) Elaboración y entrega de la Documentación Técnica de los sistemas de telecomunicaciones instalados de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.5.
- 11) Impartición de cursos de formación para los futuros gestores y usuarios del sistema que deban operar y monitorizar los nuevos emplazamientos de la Red de Media Capacidad.
- 12) Realización de las Pruebas de Aceptación del Sistema, que incluye el conjunto de verificaciones y ejecución de protocolos de pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de este, de acuerdo con los requisitos técnicos y prestaciones operativas requeridas en el contrato.
- 13) Garantía de los sistemas y servicios objeto de este concurso durante la prestación del servicio.

- 14) Realización, según proceda, de estudios radioeléctricos y estudios de cobertura de las estaciones y radioenlaces instalados.
- 15) Mantenimiento integral en condiciones de servicio 24x7 de las instalaciones realizadas durante la ejecución del proyecto y del resto de instalaciones de este tipo que ya están en servicio y que conforman la Red de Media Capacidad de Canal.
- 16) Mantenimiento en condiciones de servicio 24x7 de los equipos de energía que Canal ya tiene instalado y en funcionamiento en los diversos emplazamientos de la Red de Telecomunicaciones de Canal, además del equipamiento eléctrico complementario instalado junto con estos equipos de energía para asegurar su correcto funcionamiento.

4. Descripción del proyecto de ampliación de la Red de Media Capacidad

4.1 Emplazamientos TDMA de Banda Ancha punto-multipunto / punto - punto

El proyecto de ampliación de red de media capacidad contempla la instalación de equipamiento para la prestación de servicios de conectividad en instalaciones hidráulicas y su integración en la red de telecomunicaciones de Canal. Se empleará equipamiento en tecnología TDMA de Banda Ancha siempre que sea técnica viable. En principio se distinguirán 3 tipos de casuísticas, aunque estas podrán adaptarse a las necesidades reales del emplazamiento empleando los ítems contemplados en el cuadro de precios unitarios del contrato:

4.1.1 Tipo 1

Se instalará un equipo cliente TDMA de Banda Ancha 220 Vac que comunique con una estación base situada en un emplazamiento que permita la integración con el resto de la red de comunicaciones de Canal. El equipamiento para este tipo de emplazamiento contemplará:

- Equipamiento radio:
 - Radio cliente TDMA de Banda Ancha + antena Integrada o antena externa.
 - Tirada de cable Cat. 6 outdoor.
 - Tirada de cable Cat. 6 indoor.
 - Alimentador / PoE 220 Vac.
- Equipamiento de switching:
 - Switch de capa 2.
 - Fuente de alimentación de carril DIN de 220 Vac a 24/48 Vdc.
 - Repartidor de 24 puertos UTP Cat. 6.
- Infraestructura:
 - Bastidor 19".
 - SAI (220 Vac) + bancada de baterías de 150 Ah.
 - Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.
- Para su instalación se podrá usar:
 - Torretas tipo televisión de diferentes alturas.
 - Mástiles anclados a fachada.
 - Ménsulas con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en L.
 - Ménsulas con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 4000 mm de largo en total, en U.
 - Soporte en U o L.

4.1.2 Tipo 2

Se instalará un equipo cliente TDMA de Banda Ancha 24 Vdc que comunique con una estación base situada en un emplazamiento que permita la integración con el resto de la red de comunicaciones de Canal. El equipamiento para este tipo de emplazamiento contemplará:

- Equipamiento radio:
 - Radio cliente TDMA de Banda Ancha + antena Integrada o antena externa.
 - Tirada de cable Cat. 6 indoor.
 - Tirada de cable Cat. 6 outdoor.
 - Alimentador / POE 24V dc.
- Equipamiento de switching:
 - Switch de capa 2.
 - Repartidor de 24 puertos UTP Cat. 6.
- Infraestructura:
 - Armario mural 80x70x30 cm. IP66.
 - Fuente de 24V dc SAI + módulo de batería de 12 V y 5 Ah.
 - Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.
 - Gestor de alarmas / Gateway salidas digitales – SNMP.
- Para su instalación se podrá usar:
 - Torretas tipo televés de diferentes alturas.
 - Mástiles anclados a fachada.
 - Ménsulas con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en L.
 - Ménsulas con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 4000 mm de largo en total, en U.
 - Soportes en U / L.

4.1.3 Tipo 3

Se instalará una estación base TDMA de Banda Ancha para extender la red de Canal con una celda nueva de cobertura radio. El equipamiento para este tipo de emplazamiento contemplará:

- Equipamiento radio:
 - Estación base TDMA de Banda Ancha apta para instalar en un bastidor de 19", con antena de apertura de haz de 120°.
 - Chasis para estación base TDMA de Banda Ancha.
 - Concentrador hub para estaciones base TDMA de Banda Ancha.
 - Fuente de alimentación para Estaciones Base TDMA de Banda Ancha (48 Vdc).
 - Tirada de cable Cat. 6 outdoor.

- Tirada de cable Cat. 6 indoor.
- Equipamiento de switching:
 - Switch de capa 2 con posibilidad de instalación en rack.
- Para su instalación se podrá usar:
 - Ménsula con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en L.
 - Ménsula con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en U.

Nota: estos emplazamientos emplearán los sistemas SAI propios del emplazamiento, según proceda

4.2 Emplazamientos UHF

En caso de que no fuera viable la instalación de un vano TDMA de Banda Ancha se analizará la viabilidad de desplegar un radioenlace UHF Ethernet que permita proporcionar el servicio de conectividad requerido y la integración del emplazamiento con el resto de la red de telecomunicaciones de Canal.

En principio se distinguirán 2 tipos de casuísticas, aunque estas podrán adaptarse a las necesidades reales del emplazamiento empleando los ítems contemplados en el cuadro de precios unitarios del contrato:

4.2.1 Tipo 1

Se instalará una radio cliente UHF que comunique con una estación base situada en un emplazamiento de la red de comunicaciones de Canal. Por lo general, será necesario instalar el siguiente equipamiento:

- Equipamiento radio:
 - Radio UHF Ethernet.
 - Antena Yagi.
 - Cable coaxial 1/2".
 - Fuente de alimentación de 24 Vdc.
- Infraestructura:
 - Armario mural 80x70x30 cm. IP66.
 - SAI + Módulo de baterías de 12V y 5 Ah.
 - Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.
 - Gestor de alarmas / Gateway salidas digitales – SNMP.
- Para su instalación se podrá usar:
 - Torretas tipo televés de diferentes alturas.
 - Mástiles anclados a fachada.
 - Ménsulas con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en L.
 - Ménsulas con tubo de 60mm. de diámetro, 2 mm de espesor y 4000 mm de largo en total, en U.

- Soportes en U / L.

4.2.2 Tipo 2

Se instalará una estación base UHF para crear una celda nueva de cobertura radio. El equipamiento para este tipo de emplazamiento contemplará:

- Equipamiento radio:
 - Radio UHF Ethernet.
 - Antena colineal o Yagi.
 - Cable coaxial 1/2".
 - Fuente de alimentación de 24 Vdc.
- Infraestructura:
 - Armario mural 80x70x30 cm. IP66.
 - Gestor de alarmas / Gateway salidas digitales – SNMP.
- Para su colocación se puede usar:
 - Ménsula con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2250 mm de largo en total, en L.
 - Ménsula con tubo de 60 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 4000 mm de largo en total, en U.

Nota: estos emplazamientos emplearán los sistemas SAI propios del emplazamiento, según proceda

4.3 Emplazamientos Wi-Fi

Es posible que se considere de interés la ampliación de la Red de Media Capacidad mediante el despliegue de una red inalámbrica Wi-Fi compuesta por uno o más puntos de acceso.

En estos casos el equipamiento de estos emplazamientos será similar al siguiente:

- Equipamiento radio:
 - Punto de acceso (AP) Wi-Fi equipado con puertos de fibra y antenas directivas externas.
 - Cable Cat. 6 indoor.
 - Latiguillos de fibra óptica monomodo, que cumplan con la recomendación G-652D de ITU-T.
 - Alimentador / PoE 220 Vac.
- Equipamiento de switching:
 - Switch de capa 2 con capacidades para actuar de controlador de los APs.
- Infraestructura:
 - Bastidor 19 pulgadas.
 - Soporte para la instalación de las antenas directivas de los APs.
 - Fuente de alimentación de carril DIN de 220 Vac a 24/48 Vdc.

- SAI (220 Vac) + Bancada de baterías de 150 Ah.
- Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.

4.4 Otros emplazamientos

Emplazamientos que, cualquier razón, no quedan englobados en las categorías anteriores. Pertenecerán a esta categoría, entre otros, aquellos emplazamientos cuya tecnología de comunicación esté basada en una conexión satélite (fuera del alcance de este contrato), así como aquellos emplazamientos que categoricen como parte de la Red de Media Capacidad de Canal, pero su tecnología de acceso sea fibra óptica preexistente.

En principio se distinguirán 2 tipos de casuísticas, aunque estas podrán adaptarse a las necesidades reales del emplazamiento empleando los ítems contemplados en el cuadro de precios unitarios del contrato:

4.4.1 Tipo 1

La alimentación vendrá suministrada por una SAI. El equipamiento será similar a:

- Equipamiento de switching:
 - Switch de capa 2 (cuando estos tengan puertos de fibra operativos, incluirán los transceptores SFP correspondientes).
 - Fuente de alimentación de carril DIN de 220 Vac a 24/48 Vdc
 - Tirada de cable Cat. 6.
 - Repartidor de 24 puertos UTP Cat. 6.
- Infraestructura:
 - Bastidor 19 pulgadas.
 - SAI (220 Vac) + Bancada de baterías de 150 Ah.
 - Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.

4.4.2 Tipo 2

La alimentación será suministrada por una fuente de alimentación de 24 Vdc. El equipamiento será:

- Equipamiento de switching:
 - Switch / Conmutador de capa 2 (cuando estos tengan puertos de fibra operativos, incluirán los transceptores SFP correspondientes).
 - Tirada de cable Cat. 6.
 - Repartidor de 24 puertos UTP Cat. 6.
 - Gestor de alarmas.

- Infraestructura
 - Armario mural 80x70x30 cm. IP66
 - Fuente de 24V UPS + Módulo de batería de 12 V y 5 Ah.
 - Cableado eléctrico hasta cuadro de energía y protecciones pertinentes.

5. Características técnicas del equipamiento

5.1 Equipos TDMA de Banda Ancha punto-multipunto

Los equipos deberán cumplir las siguientes características mínimas:

- Solución PMP en la banda de 5 GHz (especialmente en 5.3, 5.4 y 5.8 GHz).
- Técnica de acceso al medio TDMA.
- Capacidad de transmisión de unidades de acceso (Estaciones Base): 250 Mbps netos.
- Capacidad de transmisión de unidades de abonado (Radios Cliente): 500 Mbps neto (hasta 250 Mbps por dirección)
- Ancho de canal dinámico: 20/40/80 MHz.
- Temperatura de operación: -35°C a 60°C.
- Modulación y codificación adaptativa.
- Modulaciones MIMO OFDM (BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM).
- Cifrado de seguridad del interfaz aire AES128 - FIPS 197.
- Soporte de VLANs (802.1Q).
- Gestión a través de SNMP v1/v2/v3, Telnet/SSH, HTTPs.
- Capacidad para generar alarmas automáticas ante incidencias o caídas en los servicios.
- Estadísticas en tiempo real del tráfico, rendimiento, y calidad de la señal.
- Estación base con soporte para 30 o más suscriptores.
- Estación base con antena integrada con tecnología “beamforming”.
- Unidad exterior (ODU) para cada sector con capacidad para usar antenas de 60, 90 o 120°. Los equipos deben cumplir la normativa vigente para la instalación en exteriores, IP67 al menos, incluyendo protección contra rayos (4 kV) y descargas electrostáticas (15 kV). Todos los conectores deberán disponer de mecanismos para que permanezcan correctamente sellados.

En caso de ofertar equipos en banda licenciada, el licitador deberá aportar indicios de que habrá frecuencias disponibles y encargarse de la realización de cualquier trámite administrativo que sea necesario realizar ante la autoridad competente en materia de telecomunicaciones antes de su puesta en marcha. Si por el contrario se propone banda libre, deberá soportar un estudio de interferencias que garantice la disponibilidad de los enlaces.

A título informativo, Canal dispone actualmente de un parque de equipos marca Radwin modelo RW5000/SU-Air/5HC5/F54/ETSI/INT modelo para el cliente y modelo RW5000/HBS-Air/5AB5/F54/ETSI/JET/INT para la estación base.

5.2 Equipos TDMA de Banda Ancha punto a punto

Para estos equipos se tendrán en cuentas las mismas consideraciones que las mencionadas anteriormente para los “Equipos TDMA de Banda Ancha Punto a Multipunto”.

5.3 Radioenlaces UHF Ethernet

Debido a que existen emplazamientos de Canal con acceso complicado desde el punto de vista radioeléctrico, se precisa la utilización de radios en banda de UHF (con mayor alcance que los equipos TDMA de Banda ancha anteriores).

Los equipos deberán cumplir las siguientes características mínimas:

- Bandas de frecuencias de UHF.
- 4 interfaces Ethernet 10/100BaseT.
- Canalización de 12,5 kHz y 25 kHz.
- Velocidad de transmisión hasta 120 Kbps.
- Cifrado AES de 256 bits.
- Modulación adaptativa QPSK a 64QAM.
- Opción de doble puerto de antena.
- Opción de configuración protegida 1+1.
- Rango de temperatura de funcionamiento de -40 a +70 °C.
- Operación full y half-duplex.
- Transparente a protocolos a nivel 7 de aplicación (PLC o RTU de Telecontrol, etc.)
- Soporte de VLAN. 802.1q.
- Configuraciones de la unidad radio en estación base multipunto, estación remota o nodo repetidor.
- Gestión local y remota (over the air) del terminal vía HTTPS, soportando además SNMP para una monitorización y control a través de una herramienta de gestión de terceros.

5.4 Equipos de switching

Los equipos de switching (conmutadores de capa 2) permitirán ofrecer servicios IP sobre Ethernet para aplicaciones de datos (especialmente telecontrol) y voz. Según las necesidades del emplazamiento, el equipo a instalar será el modelo correspondiente para montaje sobre carril DIN o sobre rack de 19”.

5.4.1 Tipo 1 – carril DIN

El equipamiento de red para montaje sobre carril DIN deberá tener siguientes características mínimas:

- Switch Gigabit/Fast Ethernet con software de capa 2.
- Montaje sobre carril DIN.
- Diseño sin ventilador (fanless).

- #### 5.4.2 Tipo 2 – instalable en rack 19"

- Switch Gigabit/Fast Ethernet con software de capa 2.
- Montaje sobre rack de 19'' (ocupando 1U).
- Diseño sin ventilador.
- Temperatura de operación: -10°C a 60°C.
- Un mínimo de 26 puertos (4 x FE/GE TX/SFP, 22 x FE TX).

- Tamaño red - topología:
 - Topología línea/estrella cualquiera.
 - Switches para estructura de anillo con soporte del protocolo MRP.
- Requisitos de alimentación:
 - Tensión de funcionamiento 100-240 Vac.
- Gestión y Diagnóstico:
 - Interfaz USB.
 - interfaz web.
 - SNMP v1/v2/v3.
 - LEDs.
 - Archivos de registro (log).
 - RMON (estadística, historial, alarmas, eventos).
 - Copia de puertos.
 - Topología 802.1 AB.
- Configuración:
 - Interfaz de línea de comandos (CLI).
 - Telnet.
 - BootP.
 - DHCP.
 - DHCP Opción 82.
 - adaptador de auto-configuración (USB).
 - configuración de watchdog.
- Seguridad:
 - Filtrado MAC / IP.
 - Soporte autorización acceso RADIUS.

Ambos modelos tendrás las siguientes funcionalidades mínimas:

- Funciones de redundancia:
 - MRP (IEC 62439-2)
 - RSTP 802.1D-2004
- Filtrado y control de tráfico QoS:
 - Prioridad de puertos (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q).
 - Control de flujo 802.3x, prioridad de puertos 802.1D/p, prioridad (TOS/DIFFSERV).

- Sincronización de tiempo:
 - Servidor SNTP, PTP / IEEE 1588.
- Control de Flujo:
 - Control de flujo 802.3x, prioridad de puertos 802.1D/p, prioridad (TOS/DIFFSERV).

A título informativo, Canal dispone actualmente de un parque de equipos: para el tipo 1, marca HIRSCHMANN modelo BRS30-0804OOOO-SFEZ99HHSEAXX.X.XX y para el tipo 2, marca HIRSCHMANN modelo Grayhound GRS 103.

5.5 Puntos de acceso Wi-Fi

Los equipos deberán cumplir las siguientes características mínimas:

- Entrada de alimentación PoE (que cumpla con la norma IEEE 802.3bt).
- Puerto 1 x 5 GE eléctrico, 1 x GE eléctrico y 1 SFP+ 10 GE.
- Bluetooth integrado (BLE 5.0).
- Temperatura de operación: -40°C a 65°C.
- Posibilidad de conexión de antenas directivas externas.
- MIMO: flujos espaciales 2.4 GHz: 4x4:4; 5 GHz: 4x4:4
- Protocolos de radio: 802.11a/b/g/n/ac/ac Wave 2/ax.
- Índice de protección mayor o igual a IP67.
- SNMP, Telnet/SSH, HTTP
- Soporte de VLANs (802.1Q).

Los equipos deben cumplir la normativa vigente para la instalación en exteriores, incluyendo protección contra rayos. Todos los conectores deberán estar correctamente sellados.

A título informativo, Canal dispone actualmente de un parque de equipos de la marca Huawei y modelos AirEngine 8760R-X1E y AirEngine 6760R-51E.

6. Mediciones, replanteos y seguimiento del proyecto

En el Anexo II del PCAP se presenta un escenario hipotético definido a efectos de valoración económica de las ofertas, que conformará el cuadro de precios unitarios. Todos los ítems se ajustarán en cantidad a partir de los replanteos, una vez adjudicado el contrato.

Para aquellos emplazamientos que lo requieran, y previo al replanteo, se realizará un estudio teórico previo para evaluar la viabilidad teórica de los radioenlaces y la mejor solución técnica a aplicar. En algunos casos, será necesario incluso llevar a cabo pruebas in situ de Línea de Vista entre los emplazamientos, para buscar la mejor opción de enlace.

Como base del seguimiento del proyecto se utilizará el cuadro de precios unitarios con el detalle de las unidades del proyecto que completará el adjudicatario en base a su oferta.

La documentación relativa al replanteo, seguimiento del desarrollo del proyecto, certificaciones, certificado de finalización y desglose activos para su alta en activos de la empresa, la realizará el adjudicatario.

Esta información tiene como punto de partida el Anexo II del PCAP, por lo que tendrá el aspecto de hoja de cálculo Excel (hoja de control de proyecto (HCP) y cuyo origen es el escenario hipotético de la oferta), donde debe incluir los ítems de cada concepto facturable, según aparece en la propia oferta, a lo que se debe incluir:

- los emplazamientos en los que se realiza la instalación.
- los ítems instalados en cada emplazamiento.
- los emplazamientos incorporados a la Red de Media Capacidad, lo cuales serán conforme a la referencia de Canal (Vycario).
- los importes totales de cada emplazamiento como suma de los ítems individuales.
- Las certificaciones efectuadas en la misma hoja. Estas serán realizadas cada mes, aunque ésta pueda ser cero.
- En el caso de que el contrato y las certificaciones tengan conceptos de distinta naturaleza (inversión o gasto) estas deberán venir señaladas en la HCP y facturarse en facturas separadas. Así mismo, si el contrato contiene partidas sujetas a fondos especiales, tendrá que venir diferenciada y en factura independiente.
- La HCP incluirá las certificaciones emitidas, con el número real de ítems certificados, la cantidad total certificada, la parte remanente del contrato y el avance del proyecto.
- La condición para tramitar cualquier certificación estriba en su justificación a partir de la HCP, sin la cual no se tramitará ninguna certificación.

Por lo tanto, la HCP se elabora con las siguientes características:

- Cuyo origen es el escenario hipotético del Anexo II.
- Adaptación del replanteo con las mediciones más precisas.
- Evolución mensual de las instalaciones y consecuentemente de las certificaciones.
- Cierre de Proyecto con el detalle de la instalación final.

La documentación de detalle, planos, manuales, detalles descriptivos, mediciones de detalle y cualquier otra información precisa para una descripción completa de la instalación, así como de su

mantenimiento, será también a cargo del contratista. La documentación “as built” de los emplazamientos instalados será condición de la certificación correspondiente.

7. Plan de Ejecución del Proyecto

7.1 Plan General del Proyecto.

En el plazo máximo de 1 mes tras la firma del Acta de Inicio de los Trabajos, el adjudicatario presentará a Canal de Isabel II un Plan General de Proyecto (PGP) donde se describan los plazos de ejecución de las diferentes actividades implicadas, momentos de puesta en operación, etc. y otras circunstancias que serán afinados y definidos en función de las fechas previsibles de arranque y de ejecución. De modo general:

- El PGP deberá contemplar las actividades con sus correspondientes plazos estimados, que den como resultado la disponibilidad de estaciones y funcionalidades solicitadas para su explotación tras su adjudicación.
- El adjudicatario ajustará los tiempos paralelos de las diferentes actividades implicadas de modo que no se supere, en ningún caso, el Plazo de Ejecución para cada emplazamiento especificado en este contrato.
- Según proceda, el PGP establecerá hitos intermedios adicionales que definan una situación de disponibilidad de la Red en una determinada zona geográfica, definiendo en este caso, el nivel de servicio ofrecido.

En ausencia de comunicación explícita de los emplazamientos concretos que serán objeto de los trabajos en el Acta de Inicio de los Trabajos del contrato, dentro del PGP estas actividades se planificarán estimando los tiempos normales necesarios para poner en operación las estaciones de ampliación de la Red con emplazamientos disponibles, de los que no es previsible impactos por retrasos en su puesta en operación, y con los nuevos emplazamientos, supuestos éstos disponibles.

En su propuesta de PGP, el adjudicatario contemplará, al menos, las siguientes actividades significativas:

- Plan de pedidos, fabricación y disponibilidad de los elementos del Sistema, incluidas las pruebas de aceptación en fábrica.
- Análisis detallado de las actividades de instalación en las estaciones de comunicaciones. Se detallarán qué medios, autorizaciones administrativas y estrategias se propone utilizar para reducir al máximo posible la duración efectiva de esta actividad, así como el plazo de su disponibilidad.
- Descripción del equipo de trabajo, con currículum vitae y dedicación prevista.
- Relación de medios materiales y auxiliares con dedicación exclusiva al proyecto.
- Cronograma general y detallado, contemplando la puesta en marcha progresiva del servicio, a medida que vayan incorporándose estaciones de comunicaciones.

Además, se describirá el desarrollo previsto de las actividades de índole logístico y operativo, que contemple, como mínimo, lo siguiente:

- El adjudicatario deberá de elaborar el Plan Técnico del Sistema. El contenido de este documento se detalla en el apartado 7.2.
- Replanteos de los emplazamientos.
- Elaboración de Acta de Replanteo y Propuesta de Instalación por emplazamiento.
- Según proceda, elaboración de proyectos constructivos, gestión de Licencias y obtención de permisos administrativos.
- Según proceda, ejecución de Obra Civil.

- Transporte, instalación y puesta en servicio de los suministros y unidades de obra.
- Transporte, instalación y puesta en servicio de funcionalidades o sistema de gestión y supervisión de red.
- Transporte, instalación y puesta en servicio de los sistemas de gestión operativa incluidos en este contrato, en ubicaciones dentro de la Comunidad de Madrid a determinar.
- Integración de los sistemas instalados con la red existente, incluyendo el sistema de supervisión.
- Pruebas y aceptación operativa de la infraestructura de radiocomunicaciones, funcionalidades y equipamiento.
- Realización de campañas de pruebas.
- Entrega de la documentación del Sistema implantado, que incluye la actualización del Plan Técnico del Sistema en función de las modificaciones posteriores realizadas en la configuración técnica del Sistema.
- Según proceda, realización de Documentación Técnica para su entrega a la Administración competente en materia de Telecomunicaciones, a fin de recabar la correspondiente legalización de cada estación.
- Realización de la documentación y proyectos técnicos que, en su caso, sean necesarios para gestiones con la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.
- Previsiones de implementación de prestaciones propuestas para su posterior inclusión en el Sistema, si las hubiera.
- Plan de migración a versiones posteriores del Sistema incluidas en el suministro inicial.
- Pruebas de aceptación operativa o provisional del Sistema.
- Periodo de garantía de suministros e instalaciones.
- Realización de cursos de formación.
- Aceptación definitiva del Sistema.

7.2 Plan Técnico del Sistema

Este Plan será realizado por el adjudicatario y contemplará, como mínimo, los siguientes puntos:

7.2.1 Plan de Viabilidad del sistema radio

Deberá contener, según proceda, los parámetros radioeléctricos de las Estaciones y los sistemas radiantes propuestos, balances de enlace, hipótesis de cálculo, métodos de propagación y cartografía considerados, además de los resultados objetivamente obtenidos mediante los correspondientes mapas e informes estadísticos.

Este Plan será convenientemente actualizado en base a los resultados obtenidos de las medidas reales obtenidas y calidad de servicio que deberán ser realizadas por el adjudicatario una vez puesto en marcha el sistema.

Incluirá la propuesta final del Plan de Frecuencias que pudiera afectar a la red global ya instalada.

Para elaborar el Plan de Frecuencias definitivo, los adjudicatarios tendrán en cuenta la realización las medidas de ocupación espectral en las ubicaciones que considere necesarias.

Incluirá la realización, según proceda, de los Estudios de Niveles de Emisiones Radioeléctricas de las Estaciones, debidamente cumplimentados en base a la normativa aplicable (Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, y la Orden ministerial CTE/23/2002, de 11 de enero), firmados por un técnico competente y visados por el Colegio Profesional correspondiente.

7.2.2 Plan de enrutamiento, gestión de tráfico e interconexión con la red existente

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos con la Red de Telecomunicaciones existente, teniendo en cuenta los emplazamientos finales de cada uno de los elementos de este sistema, los medios auxiliares y los medios de transmisión disponibles en cada uno de ellos.

Asimismo, incluirán la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas, protocolos y conexionado de los elementos con el sistema de Gestión de Red.

Para la elaboración de este Plan, Canal de Isabel II proporcionará al adjudicatario información detallada sobre la Red de Telecomunicaciones existente y que será utilizada para la interconexión de los diferentes elementos de la Infraestructura fija de red del Sistema.

7.2.3 Plan de Gestión Operativa

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos del Sistema de Gestión Operativa incluido en el suministro.

7.3 Ejecución de los trabajos

7.3.1 Preparación del despliegue de red

De forma previa al comienzo de los trabajos de suministro e instalación de cada estación o funcionalidad, la empresa adjudicataria deberá realizar los trabajos de replanteo de emplazamientos que sean necesarios para implantar la red objeto del proyecto cumpliendo las especificaciones aquí descritas.

Con al menos 10 días de antelación sobre la fecha de ejecución prevista, el adjudicatario propondrá un Plan de Replanteos que deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. En este Plan se detallará la Planificación Temporal de las visitas de campo y los aspectos concretos a replantear.

El adjudicatario entregará, como resultado de esta fase y por emplazamiento, un Proyecto de Ingeniería de Detalle con la cartografía adecuada. Una vez realizada la implantación, este Proyecto será actualizado, si es el caso.

El adjudicatario deberá prever la posibilidad de que personal de Canal de Isabel II acompañe en las vistas planificadas.

En relación a este aspecto, el contratista realizará, entre otras, las siguientes tareas:

- Proyecto de ingeniería definitivo y correspondiente visado ante el Colegio Profesional competente.
- Si procede, elaboración y tramitación de la solicitud para la obtención de las licencias de uso de frecuencias, de acuerdo al Plan de Frecuencias elaborado.

- Si procede, elaboración de la documentación necesaria para legalizar cada emplazamiento ante las distintas administraciones.
- Plan de trabajo final.
- Obtención del material, equipamiento y maquinaria necesaria para la instalación de los equipos.
- Plan de Seguridad y Salud para los trabajos objeto del contrato.
- Metodología para la supervisión de las instalaciones.
- Medidas Medioambientales de aplicación a los trabajos.

7.3.2 Suministro

Todo el equipamiento será clasificado e identificado por ubicaciones en cajas separadas para cada una de ellas y con el embalaje adecuado para cada equipo, también perfectamente identificado de forma que se garantice su seguridad durante el transporte, almacenaje y manipulación.

Si por necesidades de transporte es necesario desmontar algún equipo, todos los componentes serán claramente numerados para facilitar su identificación y posterior montaje. Las unidades irán debidamente empaquetadas durante el transporte para evitar roturas o defectos.

Los materiales se protegerán contra la corrosión, humedad, rotura o daños que se puedan producir durante su transporte, almacenamiento o montaje.

Los costes de transporte, almacenamiento, seguros, gastos de aduanas y otros, correrán a cuenta del contratista, de forma que la entrega final del equipamiento será instalado, configurado y en funcionamiento.

7.3.3 Instalación de los equipos.

7.3.3.1 Trabajos previos a la instalación de los equipos.

De forma previa a la instalación de los equipos, se deberá realizar una revisión de los trabajos que es necesario llevar a cabo en cada uno de los emplazamientos considerados, con el fin de adecuarlo a la futura instalación. Esta revisión se realizará de forma conjunta entre el Director del contrato y el representante de la empresa contratista designado por ésta.

Como mínimo se deberán considerar los aspectos que se recogen a continuación:

- Se definirán las áreas concretas donde se van a ubicar los equipos y se realizarán las mediciones oportunas.
- Se elaborarán las actas de replanteo y presupuesto detallado, en base a las mediciones. El adjudicatario elaborará y entregará Actas de Replanteo y Propuestas de Instalación siguiendo los modelos que se aprueben por parte de la Dirección de Proyecto.
- Se comprobará que se dispone de los suministros de energía necesarios y se establecerán los tipos de alimentación a utilizar en cada caso, asegurando el funcionamiento del sistema en caso de caída de la red de alimentación.
- Se comprobará que las áreas donde se va a trabajar cumplen las condiciones de seguridad, higiénicas y ambientales necesarias para la ejecución de los trabajos.
- Se comprobarán todos los equipos de comunicación, sus correspondientes fuentes y otros equipos situados en el mismo lugar se cumplen las condiciones de seguridad necesarias para la instalación, manejo y reparación de los mismos.

7.3.3.2 Trabajos de instalación.

Dentro de los servicios de instalación, el contratista deberá realizar, al menos, los siguientes trabajos:

- Instalación de los equipos en los armarios o en las ubicaciones correspondientes.
- Identificación y etiquetado de los equipos en los armarios donde vayan alojados y de los cables de conexión y de alimentación eléctrica. Todo el cableado será identificado en sus extremos y conexiones, así como en el armario repartidor.
- Tendido y conectorizado de todos los cables y latiguillos necesarios para la conexión entre los distintos equipos o módulos suministrados.
- Conexión de los armarios al cuadro o disyuntor de distribución de energía general, existente en el centro. El contratista se encargará de la conexión de la entrada general al panel de disyuntores, protecciones y rearmable, disponible en la parte superior del armario.
- Con objeto de lograr un alto grado de calidad en el nivel de acabado de la instalación, se contemplarán pequeños remates, tapados de huecos y pintado, tanto de tapas y chapas como de muebles afectados por la instalación.

El transporte, seguros, así como todo el material necesario para la instalación del equipamiento correrá por cuenta del contratista. Las ofertas deberán incluir todos los servicios, materiales y equipos necesarios para la instalación de los equipos suministrados.

El contratista ha de disponer de todas las herramientas, aparatos, equipos de medida, material de seguridad, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas requeridas para la ejecución del contrato.

Asimismo, los trabajos deberán realizarse siguiendo las normas básicas de seguridad e higiene, debiendo quedar las instalaciones, como mínimo, en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron.

Durante el período de instalación del equipamiento, se interferirá lo menos posible a aquellos servicios e instalaciones existentes en el emplazamiento.

7.3.4 Alimentación de los equipos

El contratista será responsable de:

- El conexionado de los equipos a los sistemas de provisión de energía disponibles en los nodos de la red. En caso de realizarse la instalación en emplazamientos que ya dispongan de cuadros de alimentación, podrá utilizarse el mismo, adecuándolo con los nuevos magnetotérmicos y protecciones eléctricas necesarias en las posiciones vacías del cuadro, cuando existan.
- Modificaciones en el suministro de energía de emplazamientos existentes cuando sea necesario, incluyendo las modificaciones de cuadros existentes y las líneas de distribución eléctrica que los alimenten.
- Adecuación de posibles magnetos y protecciones eléctricas en los bastidores o armarios destinados a albergar los nuevos equipos.
- Puesta a tierra de los equipos, según proceda, y etiquetado del cableado de alimentación.

7.3.5 Configuración y puesta en marcha de la red.

Una vez instalados y conectados los equipos en cada emplazamiento, el contratista deberá realizar las tareas de conexión y configuración de estos de forma que soporten la transmisión y/o conmutación de las señales y servicios previstos, y se configure una red de comunicaciones totalmente operativa. Para ello, el contratista deberá disponer de todo el material y personal técnico cualificado necesario y realizará las pruebas de calidad correspondientes que permitan verificar la correcta configuración y funcionamiento del sistema de acuerdo con el objeto del proyecto.

Se considerará como implantada una estación o funcionalidad cuando la misma supere las pruebas de aceptación a tal fin.

Con al menos 10 días de antelación sobre la fecha de inicio de ejecución prevista, el adjudicatario propondrá un Plan de Pruebas de Estaciones y Funcionalidades de Comunicaciones que deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. En este plan se incluirán las pruebas de elementos auxiliares y de obra civil, según proceda.

En este Plan, el adjudicatario establecerá hitos intermedios que determinen la disponibilidad de un determinado conjunto de Estaciones que proporcionen un determinado nivel de servicio que definirá, bien de modo autónomo, bien integradas en el Sistema (supuesta la disponibilidad del resto de los elementos de la infraestructura necesarios).

7.4 Aceptación de ampliaciones de red y de funcionalidades

El contratista presentará, con una anticipación no inferior a diez (10) días de su fecha de finalización, la relación de pruebas de aceptación in situ de la instalación, que se realizarán a los equipos instalados para comprobar su calidad y operatividad.

Los protocolos de aceptación se someterán a la aprobación de Canal de Isabel II y serán realizados dentro del plazo de ejecución del contrato. El adjudicatario elaborará las Actas de Aceptación siguiendo los modelos que se aprueben por parte de la Dirección de Proyecto.

Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación serán realizadas por el contratista, a su cargo, y el personal designado por Canal de Isabel II.

Si alguno de los equipos o accesorios objeto del contrato no supera con éxito las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación, Canal de Isabel II no dará autorización para la aceptación del contrato hasta tanto el problema no se haya superado.

Una vez superadas las pruebas, se entregará la documentación exigida en el presente pliego, para que Canal de Isabel II dé su aprobación y proceda al acto de recepción, tras haber verificado a su entera satisfacción la corrección de la totalidad de los suministros, instalaciones, y en general el correcto funcionamiento y operación del conjunto de la red implantada.

7.5 Documentación técnica de la instalación “as built”.

El contratista deberá entregar, a la finalización de los trabajos de instalación de un enlace y como requisito previo a la firma del acta de recepción de esta, la documentación correspondiente al conjunto de los suministros e instalaciones realizadas en formato electrónico. Con carácter general, la documentación técnica del proyecto por emplazamiento incluirá:

- Mapas e instrucciones para el acceso físico al emplazamiento.
- Planos de planta, alzado, distribución de equipos, distribución de antenas, conexionado, cableados, etc. con las instalaciones y obra civil realizadas y con indicación de equipos y antenas preexistentes.

- Actas de Aceptación, Reparos y Subsanación de reparos.
- Protocolos de Pruebas.
- Manuales y hojas de especificaciones de equipos y sistemas radiantes instalados.
- Fotografías de equipos y sistemas radiantes instalados con vistas generales y de detalle, incluyendo fotos de los etiquetados y de las conexiones de los cableados realizados.

El contratista entregará una copia en formato digital de la documentación, editable y actualizable mediante programas comunes ofimáticos de tratamiento de texto, gráficos y documentos.

Toda la documentación entregada relativa al sistema específica del emplazamiento deberá ser aprobada por Canal de Isabel II y estará redactada en castellano.

7.5.1 Manuales y Cartografía

Se entregarán en formato electrónico los manuales técnicos del fabricante de todos los elementos suministrados (incluyendo sistema de supervisión, alarmas, alimentación, detectores, etc.). La documentación técnica general del equipamiento sí podrá, como excepción, estar en inglés o en castellano.

Completada la instalación de cada estación, se preparará un documento técnico del emplazamiento completo, redactado en castellano en la parte narrativa, e incluyendo planos, donde se recoja, como mínimo:

- Planos de la implantación y disposición física de los equipos, orientaciones, etc.
- Diagramas de conexionado entre equipos, indicando tipo de conexión y etiqueta identificativa.
- Diagramas de cableado de alimentación y cuadro eléctrico.
- Fotografías con leyendas explicativas de los soportes de antenas, entrada de cables, recorridos interiores y exteriores de cables y de entrada a los equipos y fotografía general de disposición en cada emplazamiento involucrado.
- Diagrama general del sistema de transporte en el que se integre la estación.

Esta cartografía se entregará en formato electrónico editable, con el contenido relativo a cada elemento de red involucrado.

Se entregará un manual de operaciones de mantenimiento preventivo para cada elemento suministrado, donde se describan las tareas a realizar con su frecuencia de mantenimiento y resultados a obtener, redactado en castellano.

7.5.2 Aplicaciones software y configuración

El contratista deberá entregar documentación relativa a todos los sistemas operativos y programas software implicados en la configuración y operación de la red, incluyendo, como mínimo, los siguientes aspectos, según proceda:

- Licencias de software: número de serie, clave de activación, nombre del usuario, número de usuarios autorizados, código de autorización, etc.
- Manual de operación: documentación orientada a un operador del sistema, que deberá incluir todo lo que sea significativo para el mismo, con instrucciones detalladas de operación para cada una de las funciones en la red.

- Programas correspondientes al software de la red ofertada: el contratista proporcionará, como parte de la documentación objeto de suministro, todo el software que permita la carga y la completa instalación o reinstalación de todos los sistemas operativos, programas y aplicaciones que componen el sistema, así como la información de configuraciones y bases de datos. Esta información se entregará obligatoriamente en soporte electrónico.

7.6 Gestión y Dirección del Proyecto

El adjudicatario deberá realizar en un plazo no superior a 15 días desde la fecha marcado en el Acta de Inicio de los Trabajos un Plan de Organización y Gestión del proyecto de despliegue del sistema objeto de este contrato, conforme a la metodología y procedimientos de trabajo desarrollados por Canal de Isabel II según el estándar PMI de Gestión de Proyectos y acorde con la envergadura del mismo.

Las áreas de gestión del proyecto necesarias para su adecuado seguimiento y control son las detalladas a continuación.

- Gestión del Alcance (Gestión de cambios)
- Gestión de Recursos
- Gestión del Tiempo/Cronograma
- Gestión de Costes. Al ser éste un proyecto cerrado, el Plan de Gestión de Costes detallará para cada una de las actividades su estimación de costes en forma de porcentaje respecto del total del proyecto.
- Gestión de la Comunicación
- Gestión de la Calidad
- Gestión de Riesgos/Contingencias

Será necesaria la aportación, por parte del adjudicatario, de los planes correspondientes a dichas áreas de gestión. El conjunto de todos estos planes conformará el Plan de Proyecto.

El Plan de Proyecto deberá ser aprobado como válido por Canal de Isabel II y será actualizado según se determine en los diferentes planes subsidiarios del proyecto.

7.6.1 Control y Seguimiento

En el Plan de Proyecto, a través de los planes subsidiarios correspondientes, se establecerá el modelo para la organización, seguimiento y control de los trabajos que deberá tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

El control exhaustivo del proyecto será responsabilidad del Director del Proyecto que, a tal efecto, será nombrado por Canal de Isabel II. Éste, con el soporte administrativo, gestión y técnico del resto de la organización, actuará como interlocutor frente al adjudicatario para la canalización de toda la problemática relacionada con el suministro, y para asegurar el cumplimiento del Plan de Proyecto entregado por el adjudicatario y aprobado por Canal de Isabel II.

Las principales funciones encomendadas al Director del Proyecto son, entre otras, las siguientes:

- Desarrollar, supervisar, recepcionar y actualizar los términos del presente PPT y, en especial, aprobar el Plan General de Proyecto que el adjudicatario ha de elaborar y entregar en el plazo indicado con anterioridad.
- Realizar el seguimiento y control del proyecto de implantación.
- Gestionar la emisión de las órdenes de inicio de las obras, seguimiento y certificaciones.

- Coordinar los trabajos de los diferentes suministradores y adjudicatarios de equipamientos y servicios.
- Resolución de los posibles conflictos que surjan en el despliegue del sistema.
- Aprobación de las subcontratas que el adjudicatario de este suministro considere utilizar en el desarrollo de los trabajos.
- Para cumplir con los objetivos enunciados, Canal de Isabel II considera necesaria la puesta en marcha de los siguientes mecanismos de control y supervisión:
 - Creación de un Comité de Proyecto, formado, como mínimo, por representantes de Canal de Isabel II (Director de Proyecto) y el Jefe de Proyecto por parte del adjudicatario.
 - Creación de un Comité de Control de Cambios, formado por representantes de Canal de Isabel II y del adjudicatario.
 - Reunión de seguimiento. Con el objetivo de asegurar la coordinación del equipo de trabajo y la calidad de los trabajos, los adjudicatarios incluirán en su propuesta de Plan de Gestión de la Comunicación del Proyecto la celebración de reuniones de seguimiento del Comité de Proyecto. En el transcurso de estas se reportará sobre el progreso de los trabajos, se detectarán los puntos críticos y dificultades. Así mismo, se comunicarán las posibles variaciones de objetivos o necesidad de replanificaciones y se discutirán las necesidades adicionales de recursos o tareas no previstas que habrán de dirigir al Comité de Control de Cambios para su análisis y aprobación. De cada reunión, el adjudicatario levantará acta que será remitida a los miembros del Comité antes de dos días. Canal de Isabel II se reserva el derecho de convocar al Comité del Proyecto cuando crea necesario.
 - Uso de herramientas informáticas estandarizadas para llevar a cabo el control y seguimiento del proyecto
 - Plantillas de Documentación. Con el objetivo de garantizar la homogeneidad y modularidad de los trabajos, se implantará el uso obligatorio de determinados formatos en la creación de documentación, tanto Entregables finales de los proyectos, como documentación intermedia e informes. Así mismo la documentación relacionada con la Gestión del Proyecto se ajustará a las plantillas contenidas en la Guía de Referencia de la Metodología.

7.6.2 Equipo de Proyecto

En el Plan de Gestión de Recursos el adjudicatario definirá como se estructurará y realizará la gestión de los recursos asignados al proyecto, debiendo tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario deberá nombrar un Jefe de Proyecto que actuará de interlocutor válido entre el adjudicatario y Canal de Isabel II. Esta persona deberá tener el perfil definido en el apartado 5 del Anexo I al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Se establecen como funciones asignadas al Jefe de Proyecto, entre otras, las siguientes:
 - Garantizar la ejecución de las actividades en las fechas previstas y acordadas con el cliente y detalladas en el Proyecto.

- Garantizar el flujo de información sobre el progreso de las actividades al Director del Proyecto por parte de Canal de Isabel II, de acuerdo al Plan de Gestión del Proyecto aprobado por éste.
- Controlar la aparición de retrasos o puntos críticos en la ejecución de las actividades.
- Garantizar el cumplimiento de los diferentes planes subsidiarios, con especial acento en el Plan de Calidad del Proyecto, verificando el cumplimiento de las revisiones y puntos de control especificados.
- Garantizar la disponibilidad de los medios humanos y técnicos necesarios.
- Contribuir a la garantía de una transferencia de conocimientos adecuada al personal de Canal de Isabel II.
- Garantizar la facilidad de uso de la documentación resultante, así como la modularidad y homogeneidad de la misma.

El Jefe de Proyecto, a decisión del adjudicatario, podrá ser cambiado por otra persona de un perfil semejante o superior durante la evolución del sistema, pero, en todo caso, tal cambio deberá ser razonado por el adjudicatario y aprobado por Canal de Isabel II.

El Jefe de Proyecto tendrá a su cargo un equipo, cuya estructura y personal significativo será visible para Canal de Isabel II. Dicha estructura será detallada por el adjudicatario, estableciendo la organización funcional, personas implicadas y perfiles y experiencia de estas, al menos, de las personas asignadas como responsables de los grupos funcionales definidos en la organización.

7.6.3 Plan de Calidad

El adjudicatario elaborará, dentro del ámbito del Plan de Gestión y Organización del Proyecto de despliegue del Sistema, un Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto que establezca los mecanismos mediante los cuales se garantice la correcta ejecución de los trabajos implicados en este proyecto.

El Plan de Gestión de la Calidad contendrá como mínimo las revisiones, pruebas e hitos correspondientes a los resultados y/o entregables parciales y finales del proyecto.

El adjudicatario incluirá en su Plan de Gestión de Recursos, la participación de una persona encargada de la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad y el seguimiento y cumplimiento de este.

7.6.4 Plan de Seguridad y Salud

La empresa adjudicataria contemplará todos los aspectos relativos a la Seguridad y Salud en los trabajos a realizar en instalaciones pertenecientes a Canal de Isabel II o en cualquier otra, teniendo en cuenta especialmente el riesgo biológicos, químicos, físicos y eléctricos específicos de la actividad de Canal como operador de ciclo integral del agua en los emplazamientos que sea de aplicación.

Canal de Isabel II designará, si procede, la persona que actuará como Coordinador en materia de Seguridad y Salud, que se integrará en la dirección de la obra de instalación

Caso de que sea preceptivo, antes de comenzar los trabajos de instalación, el adjudicatario entregará al Coordinador el Plan de Seguridad y Salud.

7.6.5 Plan Medioambiental

El adjudicatario desarrollará el Plan medioambiental, exponiendo su política de protección medioambiental.

En todo caso, el adjudicatario tendrá en cuenta la normativa medioambiental existente en la actualidad para la realización de obras en los emplazamientos de Canal de Isabel II, por lo que asumirá la misma.

Con respecto a la gestión de residuos generados, el adjudicatario entregará los mismos a centro autorizado y en nombre de Canal de Isabel II y devolverá el justificante original, siendo a su cargo todos los gastos generados.

8. Servicio de Mantenimiento de la Red de Media Capacidad y sistemas de energía de la Red de Telecomunicaciones

8.1 Alcance del Servicio

El adjudicatario será responsable del mantenimiento integral de los equipos y elementos que conforman la totalidad de la Red de Media Capacidad, tanto de los emplazamientos que sean incorporados al amparo del presente contrato como de aquellos que ya forman parte de la citada red, así como de los sistemas de energía eléctrica continua y alterna que forman parte de la infraestructura de la red de telecomunicaciones de Canal.

Los emplazamientos que son objeto de este contrato se encuentran en el ámbito geográfico donde opera Canal, esto es, Comunidad de Madrid y provincias limítrofes. Se debe tener en cuenta que un máximo de un 10% de los emplazamientos objeto de este contrato se encuentran en localizaciones de difícil acceso en las que puede resultar conveniente acceder mediante vehículos todo terreno. En esos casos, el adjudicatario deberá valorar si el vehículo adscrito al contrato presenta las características adecuadas para el acceso o debe proporcionar, a su coste, otro tipo de vehículo. En ese caso no será de aplicación la exigencia de un vehículo con etiqueta de clase de emisiones B (o el valor comprometido por el adjudicatario en su oferta en caso haberlo mejorado) debiendo proporcionar la solución que presente mejor balance coste-beneficio.

A continuación, se agrupan los emplazamientos (los puntos suministro de grupo de baterías) según su distancia la sede de Oficinas Centrales de Canal, sita en la calle Santa Engracia 125, 28003, Madrid.

Distancia (Km)	%	N.º Emplazamientos
0-30	29,3%	55
30-70	47,9%	90
70-100	19,7%	37
>100	2,7%	5

El alcance del servicio de mantenimiento incluyendo el desplazamiento al emplazamiento correspondiente, diagnóstico, reparación del defecto o sustitución del equipo y entrega a Canal, según proceda, del equipamiento sustituido para su reparación salvo el caso de sustitución de equipos dentro de garantía cuyos costes de reparación serán imputables adjudicatario.

Para ello, el adjudicatario se obliga a mantener en sus propios almacenes un stock con los repuestos necesarios de forma que se garantice la disponibilidad efectiva del servicio y el cumplimiento del ANS que exige el contrato. Estos repuestos serán suministrados por Canal al adjudicatario tras la firma del Acta de Inicio de los Trabajos. El adjudicatario se responsabilizará de la custodia, gestión y control sobre los repuestos, e informará en todo momento del estado de estos a Canal. El stock de repuestos no empleados será devuelto a Canal a la finalización del contrato.

8.2 Procedimiento de Intervención

El proceso de mantenimiento incluirá las siguientes fases:

8.2.1 Aviso y Desplazamiento

El adjudicatario recibirá un aviso del incidente a través de los canales establecidos (teléfono, correo electrónico o sistema de gestión) desde el Centro de Supervisión 24x7 de la Red de Telecomunicaciones de Canal

Tras la recepción del aviso, el adjudicatario dispondrá del tiempo máximo (TMD) especificado en el ANS para desplazarse al emplazamiento e iniciar las labores de diagnóstico.

8.2.2 Diagnóstico y Reparación o Sustitución

Una vez en el emplazamiento, el adjudicatario realizará un diagnóstico exhaustivo del equipo y emplazamiento afectado. Dependiendo de la gravedad y naturaleza del problema, el adjudicatario procederá a la reparación inmediata del equipo y/o el problema en la infraestructura o a su sustitución provisional o definitiva.

En caso de ser necesaria la sustitución del equipo, el adjudicatario lo configurará usando de acuerdo con los parámetros e instrucciones que le sean facilitadas por Canal.

El tiempo máximo de restablecimiento del servicio (TRS) deberá ajustarse a lo estipulado en el ANS del presente contrato.

8.2.3 Escalado al Fabricante

En aquellos casos en los que el adjudicatario determine que no es posible la sustitución y/o reparación no resuelve de manera completa la incidencia debido a la complejidad o gravedad del defecto detectado, deberá escalar el incidente directamente al fabricante.

El adjudicatario será responsable de coordinarse con el fabricante, proporcionando toda la información relevante y facilitando el soporte técnico necesario para resolver el problema en el menor tiempo posible, dentro del máximo tiempo contemplado por el ANS (TEF)

8.2.4 Cierre y Documentación

Tras la resolución del incidente, el adjudicatario verificará el correcto funcionamiento del equipo. Deberá cumplimentarse un informe detallado sobre las actuaciones realizadas, especificando el problema detectado, la solución adoptada, los tiempos de intervención y cualquier recomendación adicional.

Dicho informe se entregará a la entidad contratante en un plazo máximo de 48 horas desde la resolución del incidente.

8.2.5 Acuerdo de Nivel de Servicio (ANS)

El ANS especificará claramente los tiempos máximos permitidos para desplazamiento (TMD), diagnóstico inicial y resolución o sustitución del equipo (TRS), y en caso de escalado (TEF), los tiempos máximos de respuesta del fabricante.

El incumplimiento de los tiempos establecidos será objeto de penalizaciones conforme a lo indicado en el Anexo I del PCAP del contrato.

8.3 Equipamiento existente objeto de mantenimiento

8.3.1 Red de Media Capacidad

La red de media capacidad actual están formada por los siguientes subsistemas

8.3.1.1 Sistemas TDMA de Banda Ancha punto-multipunto

Se dispone de 214 equipos TDMA de Banda Ancha de la marca RADWIN modelo RW5000. (81 Estaciones Base y 133 Clientes).

También incluye para los emplazamientos donde están ubicados los 133 clientes, el mantenimiento del sistema de alimentación formado principalmente por SAIs Monofásicas 1100 VA de 220 Vac ENERGIRO con sus correspondientes bancadas de baterías.

8.3.1.2 Sistemas TDMA de Banda Ancha punto a punto

Se disponen de 6 equipos TDMA de Banda Ancha punto a punto de la marca RADWIN modelo RW2000 de 750Mbps.

También incluye para los 6 emplazamientos remotos de los enlaces punto a punto, el mantenimiento del sistema de alimentación formado por por SAIs monofásica 1100 VA de 220 Vac ENERGIRO con sus correspondientes bancadas de baterías.

Dentro del alcance del contrato de mantenimiento de los equipos existentes ya en la red de telecomunicaciones y durante los 4 años del vigente contrato, se cambiarán, de manera planificada, aproximadamente 50 de las SAIs monofásica 1100 VA de 220VAC por considerar que el ciclo de vida de las baterías internas de las mismas ha llegado ya a su fin o lo harán durante la vigencia del presente contrato.

8.3.1.3 Sistemas de radios UHF

Se dispone de 14 radios UHF de la marca 4RF modelos APRISA SR y SR+ (8 estaciones base y 6 clientes). Los dispositivo clientes disponen de un sistema de alimentación formado principalmente por SAIs PULS modelo QS5.241 y UPS con batería integrada.

8.3.2 Sistema de alimentación eléctrica

Además de los equipos instalados dentro del marco del proyecto y de los equipos ya existentes en la Red de Media Capacidad de Canal, el adjudicatario tendrá que hacerse cargo del mantenimiento, en las mismas condiciones ya descritas en los apartados 8.1 y 8.2 de los sistemas de energía que alimentan el total de equipos que forman la Red de Telecomunicaciones de Canal, de la cual la Red de Media Capacidad forma parte.

8.3.2.1 Sistemas de energía Tipo 1

Canal dispone de 135 equipos de energía instalados de la marca Enertel.

Estos equipos podrán estar compuestos por diferentes tipos y número de módulos, atendiendo a las necesidades del servicio de energía ofrecido. Se muestra a continuación, los diferentes módulos, junto con una estimación de la cantidad actualmente en uso:

- Módulo Controlador: 135 unidades.
- Módulo Rectificador: 464 unidades.
- Módulo Ondulador: 39 unidades.
- Módulo Conversor de medios (Power Network Interface): 135 unidades.

Además de los módulos anteriores, que formarían parte del equipo de energía, existe otro tipo de equipamiento eléctrico que suele instalarse junto con estos equipos de energía, para asegurar su correcto funcionamiento (p. ej.: disyuntores magnetotérmicos, diferenciales, autorrearmables, protecciones ante descargas, bancadas de baterías, etc). Este equipamiento también será objeto de mantenimiento por parte del adjudicatario, así como la desinstalación y reciclaje de los elementos sustituidos.

8.3.2.2 Sistemas de energía Tipo 2

Canal dispone de 50 equipos de energía instalados de la marca Delta.

Estos equipos podrán estar compuestos por diferentes tipos y número de módulos, atendiendo a las necesidades del servicio de energía ofrecido. Se muestra a continuación, los diferentes módulos, junto con una estimación de la cantidad actualmente en uso:

- Módulo Controlador: 50 unidades.
- Módulo Rectificador: 109 unidades.
- Módulo Ondulador: 4 Unidades.
- Módulo Regulador Solar: 6 unidades.

Además de los módulos anteriores, que formarían parte del equipo de energía, existe otro tipo de equipamiento eléctrico que suele instalarse junto con estos equipos de energía, para asegurar su correcto funcionamiento (p. ej.: disyuntores magnetotérmicos, diferenciales, autorrearmables, protecciones ante descargas, bancadas de baterías, etc). Este equipamiento también será objeto de mantenimiento por parte del adjudicatario, así como la desinstalación y reciclaje de los elementos sustituidos.

9. Formación

Con la incorporación a la Red de elementos nuevos o distintos a los existentes actualmente, se considera oportuno llevar a cabo unas acciones formativas específicas en el ámbito de la operación, administración y mantenimiento de los equipos a suministrar e instalar por el adjudicatario.

El adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II un plan de formación que deberá de ser concreto, detallado y orientado a los elementos y funcionalidades contemplados en la oferta. En cualquier caso, el contenido formativo definitivo deberá de ser aprobado por los servicios técnicos de Canal de Isabel II, pudiendo realizarse ajustes y modificaciones sobre el plan propuesto en oferta para lograr el mejor aprovechamiento posible de la formación. Detallará la cualificación y, si es necesaria, la certificación en equipos, del personal que impartirá los cursos. Este plan de formación deberá ser entregado a Canal de Isabel II en el plazo de 1 mes tras la firma del Acta de Inicio de los Trabajos.

Las actividades formativas serán especializadas y diferenciadas para 2 tipologías diferenciadas, con una duración mínima de 20h por actividad:

- Personal asignado a tareas de administración y operación del equipamiento objeto de suministro.
- Personal asignado a tareas de mantenimiento preventivo y correctivo in-situ del equipamiento objeto de suministro.

Las actividades formativas se realizarán en castellano presencialmente en dependencias de Canal de Isabel II en Madrid y/o de manera remota, en función del temario y objeto de cada jornada de formación, en horario comprendido entre las 8:00 y las 15:00 horas, para un máximo de 20 asistentes por actividad formativa.

10. Servicios de post-venta

10.1 Sobre los sistemas y servicios objeto de este contrato

Una vez implantada la Red, Estación o Funcionalidad y aceptada la misma, Canal de Isabel II se hará cargo inmediatamente de su explotación.

El periodo de garantía del equipamiento adquirido e instalado será de dos años, contados a partir de la puesta en funcionamiento de los equipos que conforman la infraestructura objeto de este contrato y una vez hayan concluido satisfactoriamente las pruebas de aceptación de la estación completa o de la funcionalidad completa.

Durante el periodo de garantía, en caso de defectos de fabricación, deberá reparar el equipo afectado en un tiempo inferior a 14 días naturales sin coste adicional para Canal. En todo caso, serán de aplicación las condiciones indicadas en el capítulo 8, Servicio de Mantenimiento mientras dura el proceso de reparación del equipo afectado, siendo prioritario sobre el plazo de reparación el tiempo de restablecimiento del servicio a través de la resolución o sustitución (TRS) definido en el ANS, lo que, en su caso, exigirá la sustitución del equipo por otro alternativo y, posteriormente, la reparación del equipo afectado que pasará a formar parte del stock de repuestos propio de Canal.

10.2 Sobre la evolución de los sistemas

- El adjudicatario deberá garantizar la prestación de los servicios de mantenimiento requeridos para las versiones de la plataforma tecnológica (hardware y software) de la infraestructura de red y sistemas complementarios, si es el caso, ofertada o finalmente suministrada, durante la vigencia del contrato.
- El adjudicatario deberá hacer una propuesta de equipos de medida capaces de monitorizar todas las tecnologías que aparecen en la solución ofertada, con objeto de realizar adecuadamente las labores de Operación y Mantenimiento requeridas.
- Para cada nueva versión que el adjudicatario produzca, éste detallará a Canal de Isabel II el alcance técnico y económico de los cambios, tanto de funcionalidades como en implicaciones de cambios de software y hardware sobre la infraestructura de red inicialmente suministrada. En este sentido, el adjudicatario incluirá en su oferta sus previsiones de actualizaciones de la plataforma ofertada, indicando la fecha prevista de disponibilidad de nuevas versiones y el impacto técnico y económico sobre lo ofertado.
- En cualquier caso, las actualizaciones que Canal de Isabel II decidiera llevar a cabo se realizarán con el menor impacto posible sobre la operativa normal de la Red. Para ello, el adjudicatario expondrá, de manera general, cómo concibe las actualizaciones de los sistemas y elementos ofertados en base al principio expuesto.
- Las versiones que no impliquen la incorporación de nuevas funcionalidades, pero sí mejora, actualización o reparación de las incluidas en el suministro inicial, especialmente en el ámbito de la ciberseguridad, no tendrán coste económico para Canal de Isabel II durante el periodo de garantía.

10.3 Actualización tecnológica.

Si antes o durante el período de ejecución del contrato (incluido el periodo de garantía), los bienes objeto del mismo, son actualizados tecnológicamente, el contratista deberá entregar la versión mejorada de los mismos, previa aprobación por parte de Canal de Isabel II.

La instalación de una corrección de software o de una nueva versión de software en el equipamiento será llevado a cabo por el personal designado por el adjudicatario. En cualquier caso, el servicio de instalación del software en la red se considerará incluido durante el período de vigencia del contrato (incluido el periodo de garantía). Para dicha instalación se estará a lo indicado en el apartado 10.2

Firmado electronicamente por: Rafael Martín Espiga
En la fecha y hora 13.05.2025 14:03:19 CEST

Rafael Martín Espiga
Jefe de Área de Telecomunicaciones

Firmado electronicamente por: FRANCISCO JAVIER
FERNÁNDEZ DELGADO
En la fecha y hora 13.05.2025 14:44:58 CEST

Francisco Javier Fernández Delgado
Subdirector de Telecontrol

Firmado electronicamente por: JUAN SÁNCHEZ GARCÍA
En la fecha y hora 14.05.2025 08:55:29 CEST

Juan Sánchez García
Director de Innovación e Ingeniería