

**AMPLIACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA ELECTRONICA DE  
RED DE LOS ESTUDIOS DE PRADO DEL REY**

# AMPLIACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA ELECTRONICA DE RED DE LOS ESTUDIOS DE PRADO DEL REY

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Art.1º.- El presente Pliego tiene como objeto establecer las condiciones técnicas para participar en el Concurso de **AMPLIACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA ELECTRONICA DE RED DE LOS ESTUDIOS DE PRADO DEL REY.**
- Art.2º.- 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. Toda la documentación aportada en soporte informático lo será en archivos VISIO/WORD/EXCEL Microsoft Office y/ AutoCAD en caso de que exista planimetría.
- Art.3º.- 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 y especificaciones** electrónicas, eléctricas, mecánicas y 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.- 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.- 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.** Deberán incluir los cables de alimentación, con clavija de red europea con toma de tierra. Aquellos equipos que dispongan de fuente de alimentación redundante, tendrán toma de corriente independiente para cada una de las fuentes, y deberán seguir siendo operativos ante el fallo de cualquiera de ellas, sin necesidad de realizar ningún tipo de actuación operativa.
- Art.6º.- 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 las **existencias de repuestos** durante al menos los siguientes cinco años a partir de la fecha de entrega.

- Art.7º.-. Los trabajos de montaje, colocación, conexión, configuración y puesta en marcha de los equipos relativos al **Expediente** se harán con calidad profesional, y respetando toda la normativa externa e interna vigente, con especial cuidado en el tratamiento de los residuos y el reciclado de acuerdo a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
- Art.8º.-. Los oferentes deberán presentar una **planificación de tiempos**, lo más detallada posible, de los recursos empleados, la cualificación de los mismos y de los plazos de ejecución de los trabajos de montaje, colocación, conexión, configuración y puesta en marcha de los equipos, planificación que, tras su adjudicación, deberá ser aprobada por la Dirección de Proyecto designada por la Corporación RTVE y a la que se ajustará la ejecución de los trabajos hasta su finalización. En el caso de que las propuestas contemplen un desarrollo a lo largo del tiempo, el oferente en su proposición técnica incluirá un **cronograma** detallado. Los materiales y los trabajos relativos a este Expediente se harán con calidad profesional, y respetando toda la normativa externa e interna vigente.
- Art.9º.-. El adjudicatario deberá poner, al frente de los trabajos incluidos en este Expediente, un **ingeniero, licenciado o grado, legalmente capacitado**, que ejercerá las funciones de **Coordinador** único entre el adjudicatario y la Dirección del Proyecto de RTVE, para asumir la responsabilidad de la buena marcha de los mismos. En las fases de montaje, colocación, conexión, configuración y puesta en marcha de los equipos, permanecerá en las instalaciones de RTVE, mientras la empresa adjudicataria esté realizando trabajos, y será el responsable de atender los problemas que pudieran surgir, así como ser el único interlocutor con la Dirección de Proyecto de RTVE para la resolución de los mismos. La oferta deberá incluir información del perfil profesional, cualificación y experiencia, del recurso que ejercerá esta función, en caso de resultar adjudicatario.
- Art.10º.-. **La Dirección de Proyecto** nombrada por RTVE será la encargada de la aprobación de planos, el seguimiento de los trabajos, puesta en marcha de sistemas, coordinación de formación, etc. Actuando como única interlocución válida entre el adjudicatario y RTVE en todos los aspectos técnicos relacionados con la adjudicación y para la resolución de cualquier cuestión relativa a los trabajos a realizar y puesta en marcha de los equipos.

Art.11º.-. Si en el Expediente no se solicitan cursos de operación y/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 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)

Art.12º.-. 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.13º.-. Las pruebas que han de preceder a la recepción, de equipos aislados, consistirán en la comprobación de las características técnicas estipuladas en el Art.12º.- del presente Pliego de Condiciones, elevándose el Certificado correspondiente.

Art.14º.-. 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.13º.- 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.15º.-. 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.16º.-. El adjudicatario entregará la documentación técnica completa, para cada una de los equipos, incluyendo el montaje, conexión y configuración de los mismos. La documentación estará formada, al menos, por los siguientes contenidos:

- Planos totales del conexionado y ubicación de los equipos en Microsoft Visio y PDF, con toda la información detallada del tipo de cableado utilizado para la interconexión entre ellos.
- Configuración de cada uno de los equipos en formato Word.
- Para aquellos equipos que estén en explotación, documento en formato Word y PDF con las modificaciones a añadir en cada uno de ellos.
- Documento Excel con toda la información de los equipos: marca, modelo, nº serie, nº de etiqueta de RTVE, versión de software, fecha de comienzo y fin de garantía, etc. Así como el detalle del cableado: nº de cable, origen, destino, puerto del switch, etc.
- 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, 2 manuales 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.

Cuando se haga mención expresa al tipo de documentación y cantidad, y no coincida con lo expresado en el presente Art., el criterio que prevalece es el contemplado en el expediente.

**La falta de estos manuales o documentación se considerará suministro incompleto no elevándose el certificado señalado en el Art.13º.- del presente Pliego de Condiciones hasta que no sean entregados dichos manuales. La Corporación RTVE se reserva el derecho a utilizar los equipos suministrados si lo creyese oportuno de acuerdo a sus necesidades.**

Art.17º.-. El adjudicatario, 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.

Art.18º.-. Las **Especificaciones Técnicas** y la **Composición** del suministro a adquirir mediante el presente Expediente están desglosadas seguidamente:

## **DETALLE. – AMPLIACIÓN Y RENOVACIÓN DE LA ELECTRÓNICA DE RED DE LOS ESTUDIOS DE PRADO DEL REY**

El objeto de este expediente consiste en la adquisición, montaje, colocación, interconexión y configuración de la electrónica de red para los Estudios de Prado del Rey, incluyendo los equipos aportados por RTVE, ya existentes, que se reutilizarán en otras ubicaciones y la comprobación del correcto funcionamiento de toda la red de Estudios.

### **SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad, la red de Estudios de Prado del Rey encargada de la producción de programas de RTVE, da servicio a Control Central y a los estudios E-1, E-2, E-3 y E-4. Está formada por la siguiente electrónica de red:

- 2 Cisco WS-C3650-48TS-S, que dan servicio a la matriz de video y a los paneles de matriz. Estos equipos están ubicados en el CPM (sala de equipos del Control Central) del Edificio Técnico y no se sustituirán por equipos nuevos.
- 2 Cisco WS-C3650-48PS-S, que hacen de núcleo o Core, encargados de hacer el routing entre las distintas VLAN y el enlace con otras redes de RTVE. Estos equipos están ubicados en el CPM (sala de equipos del Control Central) del Edificio Técnico. Se sustituirán por equipamiento nuevo y se reutilizarán en otras ubicaciones.
- 7 Cisco WS-C3650-48PS-S, que dan servicio al diferente equipamiento de los Estudios: mezcladores de video, mezcladores de audio, cámaras, electrónica modular (GLU), etc. Tres de estos equipos están ubicados en el CPM (sala de equipos del Control Central) del Edificio Técnico y los otros en los LGC (Local General de Comunicaciones) del Edificio Corona de Prado del Rey. Se sustituirán por equipamiento nuevo y se reutilizarán en otras ubicaciones

Se adjunta plano físico y lógico de la red de Estudios actual.

### **SITUACIÓN FUTURA**

Con la puesta en explotación de los estudios E-5 y E-6, se hace necesaria la **adquisición, montaje, colocación, interconexión y configuración** de nueva electrónica de red y la **integración** con la red actual.

Junto a la instalación de dichos estudios se va a desplegar un sistema matricial por IP de extensión de teclado, monitor y ratón (KVM) para poder manejar ciertos ordenadores desde cualquier puesto de operación. El sistema de KVM transportará vídeo IP de alta resolución por lo que supondrá tres características especiales: un aumento de ancho de banda en los puertos de la electrónica de red, envío de datos en paquetes de gran tamaño (Jumbo Frame) y envío a diferentes destinos dentro de la red de Estudios simultáneamente (Multicast).

Los Estudios también disponen de un generador de PTP y de dos switches Cisco CGS-2520-24TC configurados en modo PTP Transparent Clock, por lo que los nuevos switch que se adquieran deben ser PTP Boundary Clock y encargarse de la distribución de la señal de sincronismo al resto de la red.

Se adjunta plano físico y lógico de la futura red de Estudios, que se deben tomar únicamente a modo de orientativo. Cualquier cambio o mejora sobre el mismo deberá ser aprobada por la Dirección del Proyecto de RTVE.

Por lo tanto, las necesidades básicas de este expediente son:

- Adquisición de 17 equipos de red completamente compatibles con el resto de equipamiento CISCO actualmente instalado y con sus protocolos de enrutamiento, así como con el sistema de sincronización PTP que se está implantando actualmente mediante switches Cisco CGS 2520 (a excepción de los 3 equipos “stand-alone” que no es necesario que soporten PTP).
- Los equipos deben poder quedar integrados en la plataforma Cisco Common Service Platform Collector (CSPC). Una herramienta software basada en SNMP que proporciona un mecanismo de recopilación de datos de los dispositivos para el soporte y los servicios críticos para la producción. Y que proporciona análisis tanto del hardware como del software del sistema operativo (SO) e informes de inventario, alertas de productos, mejores prácticas de configuración, información del ciclo de vida, etc.
- Adquisición de 3 equipos “stand-alone” para necesidades puntuales. No se requerirá montaje de los mismos, pero si una configuración básica. Las características técnicas se detallan más abajo.
- Adquisición de 2 equipos que harán la función de Core y cuyas características técnicas se detallan más abajo.
- Adquisición de 12 equipos a los que se conectara el diferente equipamiento de los estudios, incluida la matriz de KVM, y cuyas características técnicas se detallan más abajo.
- Suministro de los latiguillos de fibra y/o cobre, así como los SFP´s, necesarios para la interconexión de todo el equipamiento.
- Montaje, colocación e interconexión de todos los equipos adquiridos en este pliego, además de su integración con los equipos ya existentes que pudieran cambiar de ubicación, como pueden ser los platós de los diferentes estudios. En el caso de los platós, para la interconexión con los equipos de Core, se utilizarán los patch panel de fibra monomodo más cercanos.
- La interconexión de los equipos de Core debe ser en VSS, stack o similar, formando un equipo virtual único, utilizando para ello los puertos de uplink, por lo que se debe

- hacer la configuración necesaria para dicho funcionamiento. El cableado y los SFP´s o QSFP´s necesarios para dicho funcionamiento serán aportados por el adjudicatario.
- La interconexión de los equipos de acceso al Core, serán con agrupación de puertos formando enlaces de 20 Gb, por lo que se deberá hacer la configuración necesaria para dicho funcionamiento. El cableado y los SFP´s necesarios para la interconexión de los equipos serán aportados por el adjudicatario.
  - Cada equipo de acceso irá estacado con otro formando, por parejas, un equipo virtual único. Según lo expuesto, saldrán 6 parejas de switches. El adjudicatario deberá suministrar los cables de stack y hacer la configuración necesaria para dicho funcionamiento.
  - La interconexión del Core con los equipos suministrados por RTVE, será con agrupación de puertos formando enlaces de 2 Gb, por lo que se deberá hacer la configuración necesaria para dicho funcionamiento. El cableado y los SFP´s necesarios serán aportados por el adjudicatario. Las interconexiones entre los switch, ya sean por cable de fibra o cobre, deberán ir por las canalizaciones y pasos de cable fabricados a tal efecto. En el caso de que, por cualquier circunstancia, fuera necesario el paso de cables por lugares distintos a los previstos, se deberá consensuar con la Dirección del Proyecto el camino a utilizar.
  - Interconexión con los switches Cisco, modelo CGS 2520, adquiridos para la distribución del PTP, con la configuración necesaria para poder distribuir dicha señal de sincronismo a la red de Estudios. El cableado y los SFP´s necesarios serán aportados por el adjudicatario.
  - Se configurarán todos los equipos con las VLAN que indique la Dirección del Proyecto de RTVE.
  - Será necesario configurar una nueva VLAN para la red de KVM que transporte Multicast y que funcione con Jumbo Frame, por lo que se deberá hacer la configuración necesaria para el correcto funcionamiento de dicha VLAN. El adjudicatario deberá configurar la electrónica de red para que trabaje con Jumbo Frame y Multicast y deberá comprobar el correcto funcionamiento de dicha red. Para los equipos que están en producción se suministrara un documento en Word y PDF con los cambios a añadir para dicho funcionamiento. La Dirección del Proyecto de RTVE valorará dichos cambios y los aprobará o no.
  - Todos los latiguillos de fibra necesarios para las interconexiones entre los equipos serán suministrados por el adjudicatario. Más abajo se detalla el número aproximado de los mismos. El adjudicatario asumirá un incremento de un 2,5% en caso de ser necesario.
  - El adjudicatario del expediente deberá sugerir las mejoras de montaje, colocación, interconexión y configuración de los equipos que considere oportunas. La Dirección del Proyecto de RTVE valorará dichos cambios y será decisión de la misma aprobarlos o no.

- Deberán suministrarse todos los SFP necesarios para la interconexión de los equipos, ya sean de cobre o de fibra, multimodo o monomodo, en función de las necesidades. Más abajo se detalla el número aproximado de los mismos. El adjudicatario asumirá un incremento de un 2,5% en caso de ser necesario.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de todo el sistema una vez configurados todos los equipos. Se suministrará un documento en Word y PDF con la configuración de todos los equipos así como los planos de la red en Visio y PDF.
- El montaje, colocación, interconexión y configuración de los equipos, se deberá hacer cuando no afecte a la producción de los Estudios de RTVE, por lo que se llevará a cabo en fin de semana y/o en horario nocturno. No obstante, aquellas labores que no afecten a la producción, se podrán llevar a cabo en horario diurno y entre semana. Cualquier actuación se coordinará con la Dirección del Proyecto de RTVE
- El adjudicatario presentara una planificación para poder llevar a cabo la sustitución, reubicación y puesta en marcha de los equipos. Si es necesario se llevará a cabo en varias fases, debiendo estar reflejado en la planificación. La Dirección del Proyecto de RTVE valorará dicha planificación y será decisión del mismo aprobarla o no.
- El personal, por parte del adjudicatario, encargado de configurar y comprobar el correcto funcionamiento de los equipos deberá tener experiencia de, al menos, 5 años en la implementación de redes similares a la que es objeto este expediente, demostrando tener las certificaciones y conocimientos adecuados para llevar a cabo este trabajo. Debe tener altos conocimientos de redes Multicast, dominio en la configuración de enrutamientos estáticos y dinámicos y experiencia en la configuración de los equipos solicitados. Debe demostrar haber trabajado con redes similares, con certificación CCNA y/o CCNP o similares. Deberá figurar en la oferta la acreditación de la titulación y experiencia requeridas. Una vez llevada a cabo la adjudicación, RTVE se reserva el derecho de, si la persona asignada no cumple las expectativas requeridas, poder solicitar al adjudicatario, en cualquier momento, la asignación de otro recurso que si las cumpla.
- Los servicios profesionales de la empresa adjudicataria deberán contar con reconocimiento expreso y certificación de especialización avanzada en arquitectura de redes otorgada por el fabricante de los equipos ofertados.
- Se deberán impartir dos cursos de formación de la electrónica de red instalada y del funcionamiento de la misma, de cara a que los técnicos de RTVE puedan solucionar problemas de primer nivel. La duración de cada curso deberá ser de 19 horas en total. Se impartirán repartidas en 3 semanas, 2 días a la semana y sesiones de 3,5 horas cada día. Los días de curso se impartirán las clases del turno de mañana y del turno de tarde. Las fechas para impartir el curso, y el contenido del mismo, se acordarán con el adjudicatario y se amoldarán a la disponibilidad del personal técnico de RTVE para poder asistir al mismo. El curso debe contener una parte práctica, por lo que se requerirá que el adjudicatario preste, durante el periodo de formación, un par de equipos de cada modelo solicitado en el pliego, impartiendo parte del curso sobre dicho equipamiento.

- Se dará soporte y mantenimiento a todo el equipamiento incluido en este pliego en modalidad 24x7 durante 1 año, incluyendo el replazo del equipamiento en 4 horas en caso de fallo, y la consulta y/o configuración de los equipos con un tiempo máximo de respuesta de 10 minutos. Para ello el adjudicatario facilitará un número de teléfono que debe ser contestado por un técnico cualificado en la modalidad de 24x7 durante la vigencia del contrato. Dicho servicio comenzará a partir del momento en se hayan puesto en explotación los equipos y se haya comprobado el correcto funcionamiento de los mismos.

Además de lo expuesto anteriormente, el soporte y mantenimiento debe incluir:

- Gestión y atención de incidencias.
- Gestión de replazo del equipamiento.
- Apertura de casos con el fabricante y gestión de garantía.
- Instalación de nuevas versiones y/o actualizaciones correctivas.

La composición concreta del suministro es la siguiente:

**2 Conmutadores de red para hacer de Core de la red de Estudios**, que deben tener, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Formato de rack de 19" de ancho y 1 RU (Rack Unit) de alto.
- Hasta 48 puertos de 1/10/25G SFP28 sin bloqueo + 4 puertos de 40/100G de enlaces ascendentes.
- SFP/SFP+ de cobre y de fibra, monomodo y multimodo.
- Una CPU x86 de 4 núcleos, 2.4 GHz, memoria DDR4 de 16 GB y almacenamiento interno de 16 GB.
- Capacidad de conmutación de hasta 3,2 Tbps.
- Tasa de reenvío de hasta 1 Mpps.
- Hasta 98.000 entradas flexibles de NetFlow (FNF) en hardware.
- Hasta 36 MB de búfer compartido por ASIC (Circuitos Integrados para Aplicaciones Específicas).
- Hasta 64.000 entradas de enrutamiento para acceso de campus de alto nivel e implementaciones de agregación.
- Hasta 212.000 entradas de enrutamiento (IPv4/IPv6) para implementaciones de agregación y núcleo de campus de alta gama.
- Posibilidad de configuración en stacking de panel frontal, SSO (Stateful Switchover) y/o StackWise.
- Soporte de IPv6 en hardware, proporcionando reenvío a velocidad de cable para redes IPv6.
- Soporte de doble pila para IPv4/IPv6 y asignaciones de tabla de reenvío de hardware dinámico, para facilitar la migración de IPv4 a IPv6.
- Soporte para NAT (Network Address Translation) estático y dinámico y traducción de dirección de puerto (PAT).

- Tablas escalables de enrutamiento (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de Capa 2.
- Open IOS XE.
- Soporte de Jumbo Frame de al menos 9216 bytes.
- Licencia Network Advantage instalada en el equipo y licenciada
- Doble fuente de alimentación (PSU) redundante de 650W AC cada una.
- Cuatro ventiladores de velocidad variable, con redundancia N+1 y reemplazables in situ.
- Capacidades básicas y avanzadas de conmutación a nivel 2 y nivel 3.
- Soporte de múltiples instancias de spanning tree (MSTP).
- Posibilidad de configuración de, al menos:
  - PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
  - VRFs (Virtual Routing and Forwarding)
  - VXLAN (Virtual Extensible Local Area Network)
  - MPLS (Multiprotocol Label Switching)
  - SGT (Security Group Tag)
  - Recuperación automática de puerto (Switch-port auto-recovery)
  - QoS (Quality of Service)
  - Jumbo frame
  - Gestión de anchos de banda y filtrado por puerto
  - PBRs (Policy-Based Routing)
- Administración por WebUI (Web User Interface) y por CLI (Command Line Interface).
- Soporte de múltiples protocolos de routing unicast y multicast nivel 2 y 3 (IPv4 e IPv6) incluyendo, al menos:
  - BGP (Border Gateway Protocol)
  - OSPF (Open Shortest Path First) Hasta 1000 rutas
  - EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
  - HSRP (Hot Standby Router Protocol)
  - RIP v2(Routing Information Protocol version 2)
  - PIM- SM (Protocol Independent Multicast Sparse Mode)
  - IS-IS (Intermediate System to intermediate System)
  - IGMP (Internet Group Management Protocol)
  - SSM (Source-Specific Multicast)
  - MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)
  - VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
  - LISP (Location Identifier Separation Protocol)
  - IP SLA (Internet Protocol Service Level Agreement)
- Compatibilidad con el estándar IEEE 802.1ae MAC Security.
- Soporte de PTPv2 (Precision Time Protocol versión 2). Debe poder trabajar como Boundary Clock

- Debe soportar, como mínimo, los siguientes estándares:
  - IEEE 802.1s
  - IEEE 802.1w
  - IEEE 802.1x
  - IEEE 802.3ae for 10G SKU
  - IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ba on the 40G SKU
  - IEEE 802.1x-Rev
  - IEEE 802.3ad
  - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
  - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol, STP
  - IEEE 802.1p Class-of-service (CoS) prioritization
  - IEEE 802.1Q VLAN
  - IEEE 802.3 10BASE-T specification
  - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
  - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
  - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
  - RMON I and II standards
  - SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3

## 12 **Conmutadores de red para conectar todo el equipamiento de los distintos Estudios**, que deben tener, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Formato de rack de 19" de ancho y 1 RU (Rack Unit) de alto.
- Hasta 48 puertos fijos de 10/100/1000 BASE-T con PoE+ en todos sus puertos y 4 enlaces ascendentes fijos de 10 Gigabit SFP+.
- SFP/SFP+ de cobre y de fibra, monomodo y multimodo.
- CPU x86, con 8 GB de memoria y 16 GB de flash.
- Ranura de USB 3.0 SSD para alojar contenedores.
- Ranura USB 2.0 para cargar imágenes del sistema y configuraciones.
- Capacidad de conmutación de hasta 176 Gbps y de hasta 496 Gbps en stack.
- Tasa de reenvío de aproximadamente 130 Mpps y de hasta 369 Mpps en stack.
- Hasta 64.000 entradas flexibles de NetFlow (FNF) en hardware.
- Hasta 16 MB de búfer.
- Hasta 32.000 entradas de enrutamiento.
- Posibilidad de configuración en SSO (Stateful Switchover), StackWise y/o Cross-stack EtherChannel. Debe soportar 320 Gbps de ancho de banda en stack.
- Soporte de IPv6 en hardware, proporcionando reenvío a velocidad de cable para redes IPv6.
- Soporte de doble pila para IPv4/IPv6 y asignaciones dinámicas de tablas de reenvío de hardware, para facilitar la migración de IPv4 a IPv6.
- Tablas escalables de enrutamiento (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de Capa 2.
- Open IOS XE.

- Licencia Network Essencial, siempre y cuando dicha licencia permita el transporte de tráfico multicast, instalada en el equipo y licenciada.
- Doble fuente de alimentación (PSU) redundante de 1100W AC cada una y que suministre 890W para PoE+. Con las dos fuentes de alimentación debe suministrar 1440W para PoE+.
- Tres ventiladores con redundancia N+1 y reemplazables in situ.
- Capacidades básicas de conmutación a nivel 2 y nivel 3.
- Soportar múltiples instancias de spanning tree (MSTP).
- Permitir configuración de, al menos:
  - PVRST+ (Per-VLAN Rapid Spanning Tree)
  - Recuperación automática de puerto (Switch-port auto-recovery)
  - QoS (Quality of Service).
  - Jumbo frame.
  - PBR (Policy-Based Routing).
  - PVLAN (Private VLAN)
  - Gestión de anchos de banda y filtrado por puerto
  
- Administración por Web User Interface (WebUI) y por CLI (Command Line Interface).
- Soporte de múltiples protocolos incluyendo, al menos:
  - OSPF (Open Shortest Path First), hasta 1000 rutas
  - EIGRP Stub (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
  - RIP v2 (Routing Information Protocol version 2)
  - PIM Stub Multicast (Protocol Independent), hasta 1000 rutas
  - VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
  - SXP (Security Exchange Protocol)
  - IP SLA (Internet Protocol Service Level Agreement)
  
- Soporte de PTPv2 (Precision Time Protocol versión 2). Debe poder trabajar como Boundary Clock.
- Debe soportar, como mínimo, los siguientes estándares:
  - IEEE 802.1s
  - IEEE 802.1w
  - IEEE 802.1x
  - IEEE 802.1x-Rev
  - IEEE 802.3ad
  - IEEE 802.3ae
  - IEEE 802.3af
  - IEEE 802.3at
  - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
  - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol

- IEEE 802.1p CoS prioritization
- IEEE 802.1Q VLAN
- IEEE 802.3 10BASE-T specification
- IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
- IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
- IEEE 802.3bz Multirate 2.5G/5G specification
- IEEE 802.3an 10G BASE-T specification
- RMON I and II standards
- SNMPv1, v2c, and v3

**3 Conmutadores de red compactos para situaciones puntuales**, que deben tener, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Medir 1 RU (Rack Unit) de alto, un máximo de 24 cm de ancho y 27 cm de profundidad.
- Hasta 12 puertos fijos de 10/100/1000 GE con PoE+ además de enlaces ascendentes: 2 x 10 GE SFP+ y 2 x 1 GE copper plus.
- Los cuatro puertos de enlace ascendente (dos de cobre y dos de fibra) se podrán utilizar simultáneamente y también como enlaces descendentes.
- Con 512 MB de memoria RAM y 128 MB de flash.
- Capacidad de conmutación de hasta 68 Gbps.
- Tasa de reenvío de 50,6 Mpps.
- Ancho de banda de reenvío de hasta 34 Gbps.
- Hasta 240 W de presupuesto PoE+.
- Proporcionar energía ininterrumpida a un dispositivo apagado incluso cuando el conmutador se está iniciando (PoE perpetuo).
- Tiempo medio entre fallos (MTBF) de 528.480 horas.
- Diseño sin ventilador y funcionamiento silencioso.
- Fuente de alimentación interna.
- Soporte avanzado de capa 2 (LAN Base) y capa 3 (Base IP) con opción para actualizar a servicios IP.
- Dos puertos de consola en el panel frontal, incluido el puerto de consola RJ-45 y el puerto USB mini-Type B (consola). También tendrá un puerto USB tipo A.
- Permitir configuración de, al menos:
  - LACP (Link Aggregation Control Protocol)
  - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
  - VTP (VLAN Trunking Protocol)
  - ACL (Access Control List)
  - Jumbo Frames
  - QoS (Quality of Service)

- PVLAN (Private VLAN)
- Gestión de anchos de banda y filtrado por puerto
  
- El conmutador puede configurarse para estar en modo hibernación.
- Permitir configurar los puertos en modo EEE (Energy-Efficient Ethernet).
- Debe soportar, como mínimo, los siguientes estándares:
  - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
  - IEEE 802.1p CoS Prioritization
  - IEEE 802.1Q VLAN
  - IEEE 802.1s
  - IEEE 802.1w
  - IEEE 802.1x
  - IEEE 802.1AB (LLDP)
  - IEEE 802.3ad
  - IEEE 802.3af
  - IEEE 802.3ah (solo fibra 100BASE-X monomodo/multimodo)
  - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
  - IEEE 802.3 10BASE-T specification
  - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
  - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
  - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification 1000BASE-BX (SFP)
  - 1000BASE-SX (SFP)
  - 1000BASE-LX/LH (SFP)
  - 1000BASE-ZX (SFP)
  - 1000BASE-CWDM SFP 1470 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1490 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1510 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1530 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1550 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1570 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1590 nm
  - 1000BASE-CWDM SFP 1610 nm
  - RMON I and II standards
  - SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3
  
- Debe cumplir, como mínimo, los siguientes RFC:
  - RFC 768: UDP
  - RFC 783: TFTP
  - RFC 791: IP
  - RFC 792: ICMP
  - RFC 793: TCP
  - RFC 826: ARP

- RFC 854: Telnet
- RFC 951: Bootstrap Protocol
- RFC 1542: BOOTP Extensions
- RFC 959: FTP
- RFC 1058: RIP Routing
- RFC 1112: IP Multicast and IGMP
- RFC 1157: SNMP v1
- RFC 1166: IP Addresses
- RFC 1253: OSPF Routing
- RFC 1256: ICMP Router Discovery
- RFC 1305: NTP
- RFC 1492: TACACS+
- RFC 1493: Bridge MIB
- RFC 1542: Bootstrap Protocol
- RFC 1583: OSPF v2
- RFC 1643: Ethernet Interface MIB
- RFC 1723: RIP v2 Routing
- RFC 1757: RMON

El adjudicatario deberá suministrar **los cables de stack y SFP´s necesarios** para apilar los equipos como se detalla en el Expediente. También suministrará los siguientes **latiguillos de fibra** y los siguientes **SFP´s** que se detallan más abajo. Todos los **SFP´s deben ser del mismo fabricante que la electrónica de red y totalmente compatibles con ella**, tanto con el hardware como con la versión del sistema operativo. Se especificará el periodo de garantía de los mismos.

Número y modelo de SFP´s necesarios, con una posible variación de un 2,5 %:

- 34 10GBASE-SR SFP+**
- 38 1000BASE-LX/LH** Compatibles con fibra multimodo y monomodo
- 10 1000BASE-T** para cobre

Número de latiguillos de fibras y cobre necesarios, con una posible variación de un 2,5 %:

- 20 Latiguillos de fibra óptica dúplex LC-LC MM 50/125 OM3/OM4** de 2 metros de longitud.
- 10 Latiguillos de fibra óptica dúplex LC-LC MM 50/125 OM3/OM4** de 20 metros de longitud.
- 18 Latiguillos de fibra óptica dúplex LC-LC SM 9/125 OS2** de 15 metros de longitud.
- 2 Latiguillos de cobre RJ 45 Categoría 6A** de 20 metros de longitud.