

**AMPLIACIÓN DE CABLEADO DE LINEAS DE
INTERCONEXIÓN DE DATOS**

AMPLIACIÓN DE CABLEADO DE LINEAS DE INTERCONEXIÓN DE DATOS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Art.1º.- El presente Pliego tiene como objeto establecer las condiciones técnicas para participar en el Concurso de **AMPLIACIÓN DE CABLEADO DE LINEAS DE INTERCONEXIÓN DE DATOS**.
- 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.
- 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 o especificaciones** electrónicas, eléctricas, mecánicas u ópticas que sean un requisito técnico del presente pliego. Los licitadores incluirán en su oferta técnica las homologaciones, certificados originales de los fabricantes y cualquier documentación que considere necesaria para una correcta evaluación de las ofertas. Toda la documentación aportada en soporte informático lo será en archivos PDF, Microsoft Office o AutoCAD.
- Art.4º.-. 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 para la obra 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. Así mismo, deberán tener el correspondiente **soporte técnico post-venta** y garantía de **existencias de repuestos** durante al menos los siguientes cinco años a partir de la fecha de entrega.

Los trabajos de instalación y puesta en marcha 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.6º.-. Cuando la oferta incluya trabajos de instalación/obra, 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 las instalaciones, planificación que, tras su adjudicación, deberá ser aprobada por la Corporación RTVE y el adjudicatario mediante Acta de Replanteo 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 de instalación y puesta en marcha se harán con calidad profesional, y respetando toda la normativa externa e interna vigente.

El diseño de la planificación temporal prestará especial atención a la criticidad de la Emisión y Producción de CRTVE. Las intervenciones más sensibles pueden alterar el correcto desarrollo de la Emisión y Producción. Estas intervenciones serán susceptibles de ser realizadas en horarios nocturnos o de fin de semana y estarán especialmente coordinadas con la Dirección de Proyecto de CRTVE.

Art.7º.-. Cuando la oferta incluya trabajos de instalación/obra, los oferentes deberán proponer al frente de la misma un responsable legalmente capacitado, con funciones de **Jefe de Proyecto** que asumirá la responsabilidad de los trabajos. La oferta deberá incluir información del perfil profesional, cualificación y experiencia, del recurso que ejercerá esta función en caso de resultar adjudicatario. En las fases de instalación y puesta en marcha, el Jefe de Proyecto permanecerá en las instalaciones de RTVE mientras el personal de la empresa adjudicataria esté realizando trabajos y será el responsable de atender los problemas que pudieran surgir. El Jefe de Proyecto será el interlocutor único entre el adjudicatario y el Director del Proyecto nombrado por CRTVE.

Art.8º.-. Los equipos ofertados deberán ser suministrados directamente por el fabricante o bien por sus **canales de distribución autorizados** para el área económica europea. El oferente deberá aportar un documento que refleje el expreso conocimiento del fabricante respecto a que los equipos ofertados se van a suministrar a RTVE, que todos ellos disponen de licencias **válidas** de firmware y software, que contarán con la garantía y **soporte técnico post-venta** del fabricante, el cual además asegura la **existencia de repuestos** durante al menos los siguientes cinco años a partir de la fecha de entrega.

Si la oferta técnica no contiene documentación que verifique este artículo, y resultase adjudicataria, dicha información se requerirá antes de la formalización del contrato y será imprescindible para poder formalizarlo.

Art.9º.-. **La Dirección de Proyecto** nombrada por CRTVE 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 de instalación y puesta en marcha.

Art.10º.-. 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.11º.-. Las pruebas que han de preceder a la recepción, de equipos aislados, consistirán en la comprobación de las características técnicas estipuladas en el **Art.10º.-** del presente Pliego de Condiciones, elevándose el Certificado correspondiente.

Es excepción a este artículo la instalación:

La recepción en este caso consistirá en el funcionamiento integral y armónico del sistema. En caso de que se den soluciones escalonadas en tiempo y prestaciones, aceptadas por **la Corporación RTVE** y siempre que está lo considere conveniente, se podrán realizar **recepciones parciales** proporcionales a la funcionalidad del sistema según criterio de **la Corporación RTVE**.

Art.12º.-. 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.11º.- 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.13º.-. 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.

Art.14º.-. El adjudicatario entregará la documentación técnica completa, para cada una de los equipos o/y instalaciones. La documentación estará formada, al menos, por los siguientes contenidos:

- Planos totales y parciales de la instalación definitiva en fichero DWG, Autocad, Word, listados de cableado en formato WORD/EXCEL.
- De cada uno de los diferentes modelos de equipos ofertados, 2 manuales de **operación** en formato PDF, uno en inglés y otro traducido al español técnico, con una descripción detallada de todas las funciones operativas del equipo, empezando por las funciones básicas y acabando por las funciones más complejas.
- De cada uno de los diferentes modelos de equipos ofertados, 1 manual de **mantenimiento** en formato PDF, en idioma español o inglés, con normas de funcionamiento, constitución del equipo, diagrama de cableado, relación de componentes, resolución de averías, etc.,. Certificados de Conformidad y Homologación CE.

En el supuesto que en la adjudicación hubiera más de un equipo idéntico, no es necesario entregar los anteriores manuales por equipo, sino al menos para dos equipos.

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.11º.- 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.15º.-. 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.

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

DETALLE. – AMPLIACIÓN DEL CABLEADO DE LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE DATOS

El objetivo de este expediente es dotar de líneas de interconexión de datos a varios centros de RTVE, así como el suministro de kits de limpieza.

Debido a la ocupación actual de los enlaces de fibra óptica existentes en las distintas sedes, edificios y salas descritas posteriormente, se hace necesaria la ampliación de dichas conexiones con el objetivo de seguir prestando servicio con normalidad. Adicionalmente, se requieren kits de limpieza necesarios para un mantenimiento básico de los conectores de las fibras ópticas.

Detalles de la normativa técnica

La legislación de aplicación será reglamentos e instrucciones publicados como Reales Decretos, Órdenes Ministeriales y Resoluciones en el Boletín Oficial del Estado. Los criterios que se generen desde Organismos de Normalización, serán normas con estatus de Norma Europea (EN) cuando provengan de CENELEC o su correspondiente traducción al idioma español de AENOR, Estándar Internacional (IS) cuando provenga de ISO y estándares en producción cuando provengan del sector de la industria, tal como IEEE.

Las normas de aplicación provenientes de Organismos de Normalización provienen de 4 organizaciones:

- AENOR en el ámbito español.
- CENELEC en el ámbito europeo.
- ISO/IEC en el ámbito mundial.
- IEEE en el ámbito de la industria para las telecomunicaciones.

Reglamentos y disposiciones legales (Reales Decretos).

- NBE-CPI96 Norma básica de la edificación sobre las condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002).
- Reglamento de Medidas de Seguridad, Protección de Datos (RD 994/1999).
- Compatibilidad electromagnética (RD 444/1994, RD 1950/1995).

Normativa de ámbito español (AENOR)

En el momento de redacción de la presente memoria, AENOR tiene traducidas o en proceso de traducción al idioma español muchas de las normas de CENELEC, particularmente las que afectan a los procedimientos de planificación y ejecución de las instalaciones.

- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de información.
- UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico.
- UNE EN 50174-1 Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad.
- UNE EN 50174-2 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios.

- UNE EN 50266-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- UNE EN 50267-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- UNE EN 50268-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.

Normativa de ámbito europeo (CENELEC).

- CENELEC EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment.
- CENELEC EN 50173 Information technology – Generic cabling system.
- CENELEC EN 50174-1 Information technology – Cabling installation Part 1: Specification and quality assurance.
- CENELEC EN 50174-2 Information technology – Cabling installation Part 2: Installation planning and practices inside buildings.
- CENELEC EN 50266-2 Common test methods under fire conditions. Test for vertical flame spread of vertically mounted bunched wires or cables.
- CENELEC EN 50267-2 Common test methods under fire conditions. Test on gases evolved during combustion of material from cables.
- CENELEC EN 50268-2 Common test methods under fire conditions. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions.

Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC).

- ISO/IEC IS 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises.
- ISO/IEC IS 14763-1 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 1: Administration.
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 2: Planning and installation.
- IEC 61935-1 Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling.

Normativa de ámbito de la industria para telecomunicaciones (IEEE).

- IEEE 802.3, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, 10GBASE-T IEEE 802.3an, IEEE 802.3af, IEEE802.1p/q
- IEEE 802.11g, IEEE 802.11i, IEEE 802.1x
- TIA/EIA - 492AAAC, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras.

1.1 DOCUMENTACIÓN

Si la oferta técnica que resulte adjudicataria, no contiene toda la documentación que verifique que cumplen con lo que lo exigido en dicho pliego, dicha información se requerirá antes de la formalización del contrato y será imprescindible para poder formalizar el contrato.

El oferente incluirá en su oferta documentación completa sobre los siguientes puntos:

1.1.1 Información sobre Productos.

El adjudicatario se asegurará que se realiza el suministro e instalación de los elementos correctos. El adjudicatario suministrará los elementos y sus códigos correspondientes antes de la instalación de los equipos.

Los licitadores garantizarán en las ofertas que presenten que todo el cableado y los componentes que instalen, en caso de ser adjudicatarios, superan las especificaciones, incluyendo la instalación, de **Categoría 6A** de los estándares TIA/EIA-568B y 569, IS 11801, EN 50173 y EN 50174, salvo que se indique lo contrario.

Se incluirá en la oferta información de catálogos del fabricante mostrando especificaciones físicas, configuraciones, y una breve descripción. Si hay productos que reemplacen a los especificados, los productos equivalentes deben presentar una equivalencia demostrada y documentada con los sustituidos y esta equivalencia debe ser ratificada por la Dirección Facultativa.

1.1.2 Instrucciones del fabricante

Indicará las condiciones de aplicación y las limitaciones de uso estipuladas por la empresa que ha verificado que el producto cumple los requisitos especificados.

Incluirá instrucciones para el almacenamiento, manejo, protección, inspección, preparación, operación e instalación del producto.

1.1.3 Certificado de Cualificación

Se adjuntará a la oferta el correspondiente certificado de la empresa, como Instalador Autorizado por el fabricante del SCS.

Se adjuntarán a la oferta, Certificados de Formación sobre Diseño e Ingeniería, y sobre Instalación y Mantenimiento del SCS propuesto.

1.1.4 Proyecto

El ofertante remitirá proyectos completamente detallados. No se aceptarán proyectos de importe global.

1.1.5 Garantía de entre 15 y 20 años sobre Productos, Aplicaciones y EMC.

Véase el subcapítulo específico posteriormente.

1.2 CUALIFICACIONES

1.2.1 Fabricante

Los productos especificados, relativos a la tirada de fibras, cableado y accesorios para fabricación de cableado, serán suministrados y producidos por un único fabricante.

1.2.2 Empresa adjudicataria

La empresa que resulte adjudicataria, o en su defecto la empresa instaladora subcontratada, que realice la instalación y ampliación del sistema de cableado estructurado debe estar certificada por la empresa fabricante en todos los aspectos del diseño, ingeniería, instalación y comprobación de los productos aquí descritos, y debe tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia en la instalación de sistemas de cableado estructurado. Los licitadores incluirán en la oferta el correspondiente certificado de cualificación de la empresa instaladora, como instalador autorizado por el fabricante del Sistema de Cableado Estructurado.

La empresa adjudicataria, o en su defecto la empresa instaladora subcontratada, deberá poseer y mantener las herramientas y equipos necesarios para la instalación y comprobación adecuadas de los sistemas de distribución ópticos y de cobre de la Clase/Categoría elegida (equipos superiores a nivel III). Dispondrá asimismo de personal cualificado para el uso de dichas herramientas y equipos.

Los licitadores en su oferta deberán indicar la formación que tienen los recursos humanos que destinarán al proyecto. Se considera suficiente una cualificación que consista en haber realizado dos cursos completos sobre sistemas de cableado estructurado (no cursillos): uno de ellos específico sobre el diseño de los sistemas de cableado estructurado y otro sobre la instalación de todos los componentes necesarios, tanto de cobre (categorías 3, 5e, 6 y 6A) como de fibra óptica (multimodo OM5 y monomodo G.652.D).

Si durante la duración del contrato hubiera alguna modificación en los recursos humanos destinados al proyecto, ésta deberá comunicarse a la unidad de forma inmediata y el nuevo recurso deberá tener la misma cualificación o superior que el recurso saliente.

Si CRTVE comunica a la empresa adjudicataria que el servicio de instalación no se está prestando adecuadamente esta adoptará las medidas necesarias para solventar la situación, incluidas, en su caso, la sustitución del recurso designado para la prestación del servicio.

Del mismo modo y por las necesidades de la instalación, se requiere la siguiente formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales para los trabajadores implicados en la realización de los trabajos: **formación del recurso preventivo, formación para trabajos en altura, formación para trabajos en espacios confinados y formación para trabajos de alta tensión.**

Una de las tiradas de fibras pasará por un centro de transformación. Se incluirá un proyecto firmado y visado por técnico competente que autorice a pasar la fibra a través del Centro del Transformación. Acompañado de un estudio básico de seguridad y salud por técnico competente, en el que se indique como se van a realizar las operaciones en el centro de transformación. Los trabajadores de la empresa deben tener conocimiento de los riesgos de alta y media tensión e ir equipados adecuadamente.

Todas las cualificaciones descritas anteriormente deberán estar en vigor tanto en la fecha de la adjudicación como en la fecha de la instalación.

1.3 GARANTÍA

Se proveerá una Garantía sobre Producto, Aplicaciones y EMC para este sistema de cableado de un mínimo de quince (15) años.

1.3.1 Garantía Extendida sobre Producto

La Garantía sobre Producto cubre contra defectos del producto, asegura que todos los componentes aprobados del sistema superan las especificaciones del TIA/EIA 568B, que exceden los requisitos de atenuación y NEXT de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de cableado y que la instalación supera los requisitos de ancho de banda y pérdidas de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de fibra. El período de validez de esta garantía es de un mínimo de quince (15) años. Esta garantía se aplicará a todos los componentes pasivos del SCS.

La Garantía Extendida sobre Productos cubrirá contra defectos de los componentes pasivos (salvo las herramientas de instalación). Los componentes pasivos se definen como aquéllos que no tienen ganancia y no aportan energía. El fabricante garantizará, desde la fecha incluida en el Certificado de Registro, lo siguiente:

1. Que los componentes pasivos de la instalación de cableado registrada no tienen defectos de fabricación que afecten al uso para el que están diseñados.
2. Que todos los componentes pasivos del cableado de la instalación SCS certificada cumplen o exceden los requisitos de NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, return loss, ancho de banda y atenuación/pérdidas recogidos en los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2002), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2002) y TIA/EIA 568-B (o su equivalente nacional) y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
3. Que la instalación de cobre cumple o supera los requisitos PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, return loss, ancho de banda, atenuación/pérdidas y NEXT de los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2002), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2002) y TIA/EIA 568-B (o su equivalente nacional) en lo referente al cableado de cobre y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
4. Que la instalación de fibra óptica cumple o supera los requisitos de ancho de banda y atenuación/pérdidas y NEXT de la última edición de los estándares ISO/IEC IS 11801, CENELEC EN 50173 y TIA/EIA 568 (o su equivalente nacional) en lo referente al cableado de fibra óptica y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
5. Que la solución de cableado estructurado cumplirá las especificaciones de Canal propuestas para ISO/IEC y TIA, incluso en la configuración de canal más exigente. (100 metros, 4 conexiones).

1.3.2 Garantía sobre Aplicaciones

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá el soporte por parte del sistema de cableado de las aplicaciones para las que fue diseñado, excluyendo los fallos de la electrónica o el software.

Esta Garantía sobre Aplicaciones debe venir acompañada de un listado de **Guías de Aplicaciones** que detallen configuraciones y distancias soportadas por las aplicaciones incluidas en dicha garantía.

El período de validez de esta garantía ha de ser de un mínimo de quince (15) años.

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá de modo adicional las siguientes aplicaciones:

- 1 Las especificadas en las Especificaciones de Prestaciones del fabricante (en sus versiones actual y futuras).
- 2 Las añadidas posteriormente por estándares reconocidos o foros de usuarios que empleen los componentes UTP o de fibra óptica TIA/EIA 568B o ISO/IEC IS 11801 y las especificaciones de enlace/canal para cableado de cobre o fibra. Se incluirá documentación específica referente al soporte de aplicaciones mediante canales que utilizan conectores MPO.

1.3.3 Garantía sobre EMC

La Garantía sobre EMC asegura la ausencia de emisiones y la inmunidad del sistema de cableado frente a interferencias electromagnéticas, según los límites establecidos en la Directiva Europea 89/336/EEC (y enmiendas 92/31/EEC y 93/68/EEC). El cliente definirá las condiciones de aplicación.

1.3.4 Certificación del Sistema

Tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación.

1.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.4.1 Sistema de Cableado Estructurado.

Un Sistema de Cableado Estructurado (SCS) se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos y vídeo desde los repartidores designados hasta las rosetas de las distintas mesas, estaciones de trabajo y otros emplazamientos como se indica aquí y en los planos del pliego.

Las aplicaciones estándar soportadas deben incluir, entre otras, IEEE 802.3, 10BASE-T, 100Base-TX, 1000 Base-TX, IEEE 802.5, 4 Mbps, 16Mbps (100m, 104 Estaciones) y TP-PMD, FDDI, 10BASE-FL, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX. Además, los enlaces o canales deben ser capaces de soportar las aplicaciones emergentes de alta velocidad como 10 Gigabit Ethernet, tanto en cableado de cobre como de fibra óptica. El cableado debería soportar también LANs ya instaladas y otros sistemas.

El sistema utilizará una red formada por fibra óptica y cable de pares trenzados sin apantallar (UTP), en la troncal, en la horizontal y en las uniones y cables de las salas de equipos y de comunicaciones. Los cables y la red de fibra óptica serán los indicados y se instalarán tal y como se indica en los planos. Los cables de fibra óptica terminarán en los Centros de Distribución de Fibra (CDFs) o paneles de interconexión modulares, situados en los puntos de terminación indicados en los planos. Todos los cables y terminaciones estarán identificados, y se identificarán por una secuencia alfanumérica indicada en todas sus terminaciones.

1.5 REQUISITOS ESPECIALES PARA LA INSTALACIÓN Y TENDIDO

1.5.1 Prestaciones contra incendios del cableado

Todo el cableado de comunicaciones utilizado en este proyecto debe cumplir con las especificaciones contenidas en las leyes locales. También cumplirá con las características referentes a normativa de incendios referentes al ámbito en el que se instale. En particular, en caso de que se precise cable con cubierta LSZH, el fabricante debe proporcionar Certificados de laboratorios independientes que garanticen su cumplimiento.

1.5.2 Tendido del cable

Se utilizará cable LSZH de sección circular. El contratista seguirá las indicaciones del fabricante en las normas de radio de curvatura y tensión soportada por los cables de comunicaciones.

1.5.3 Puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra.

Todos los procedimientos de puesta a tierra deben cumplir la normativa local que especifica los requisitos para puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra. Se deben seguir las indicaciones de la norma UNE EN 50174.

La puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra debe estar en concordancia con las normas locales y europeas. El equipamiento horizontal incluye bastidores de conexiones cruzadas, patch panels, equipos activos de telecomunicaciones, aparatos de test y otros equipos. Cuando lo requiera la normativa local, disponga una Troncal de Tierra para telecomunicaciones empleando un conductor de galga 6 AWG o mayor para proporcionar una unión directa entre las salas de equipos y de telecomunicaciones. Esto forma parte de la infraestructura de puesta a tierra, y es independiente de los equipos o del cable.

1.6 PRESTACIONES DEL SISTEMA

El sistema utilizará una red de cables de fibra óptica y UTP. Los cables y sus terminaciones se proveerán y emplazarán en las cantidades y ubicaciones indicadas. Se identificarán todos los cables y terminaciones y se etiquetarán mediante una secuencia alfanumérica, según la normativa interna de RTVE. Todas las terminaciones de cables de cobre cumplirán las prestaciones de canal de los estándares de la Categoría elegida y se verificará este cumplimiento. Los pares disponibles y no utilizados entre la sala de equipos y las salas de comunicaciones se terminarán e identificarán como reserva en cada ubicación.

1.6.1 Prestaciones del Cableado de Cobre de Categoría 6.

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la

combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Todos los canales de comunicaciones de cobre del Sistema de Cableado Estructurado serán de **Clase E/Categoría 6** o de la nueva **Clase EA/Categoría 6A** según se especifica en el presente pliego.

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría/Clase elegida con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un "Falso Positivo" o "Falso Negativo". Véanse los requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones y de canal de 6 conexiones (100 metros de canal con 4 o 6 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y, por tanto, se garantizará por escrito que los canales de **Clase E/Categoría 6** cumplen las 4 tablas siguientes y permitirán, entre otras cosas, el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB, y 6 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 4 dB.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

No se admitirán prestaciones que no figuren en la documentación oficial del fabricante (páginas web, catálogos, especificaciones de prestaciones impresas, etc.). No se aceptarán valores generados ad-hoc para este proyecto.

El sistema en su conjunto debe cumplir o mejorar los siguientes valores **garantizados** de funcionamiento:

Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 4 conexiones

<i>Frecuencia (MHz)</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>16</i>	<i>20</i>	<i>25</i>	<i>31.25</i>	<i>62.5</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>250</i>
Pérdidas de Inserción (dB)	2.0	3.8	5.4	6.0	7.6	8.6	9.6	10.8	15.6	20.2	30.0	34.1
NEXT (dB)	71.0	69.0	64.2	62.6	59.2	57.6	56.0	54.4	49.4	45.9	40.8	39.1
ACR-N (dB)	69.0	65.2	58.8	56.6	51.6	49.1	46.4	43.6	33.7	25.7	10.8	5.0
PS NEXT (dB)	69.5	68.0	63.1	61.5	58.1	56.5	54.8	53.2	48.1	44.6	39.4	37.7
PS ACR-N (dB)	67.5	64.2	57.7	55.5	50.4	47.9	45.2	42.4	32.4	24.3	9.4	3.5
ACR-F (dB)	69.3	57.2	51.2	49.3	45.2	43.2	41.3	39.4	33.3	29.3	23.2	21.3
PS ACR-F (dB)	68.3	56.2	50.2	48.3	44.2	42.2	40.3	38.4	32.3	28.3	22.2	20.3
Pérdidas de Retorno (dB)	23.0	23.0	23.0	23.0	22.0	21.5	21.0	20.5	18.0	16.0	13.0	12.0
Retardo (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546
Retardo Diferencial (ns)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E.

<i>Parámetro (1 - 250MHz)</i>	<i>Márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E</i>
Pérdidas de Inserción	5 %
NEXT	6 dB
PS NEXT	7.5 dB
ACR-F	6 dB
PS ACR-F	8 dB
Pérdidas de Retorno	4 dB

Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6 con 6 conexiones

<i>Frecuencia (MHz)</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>16</i>	<i>20</i>	<i>25</i>	<i>31.25</i>	<i>62.5</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>250</i>
Pérdidas de Inserción (dB)	2.1	3.9	5.4	6.1	7.7	8.7	9.7	10.9	15.8	20.4	30.3	34.5
NEXT (dB)	69.0	67.0	62.2	60.6	57.2	55.6	54.0	52.4	47.4	43.9	38.8	37.1
ACR-N (dB)	66.9	63.2	56.7	54.5	49.5	47.0	44.3	41.5	31.6	23.5	8.5	2.6
PS NEXT (dB)	67.5	66.0	61.1	59.5	56.1	54.5	52.8	51.2	46.1	42.6	37.4	35.7
PS ACR-N (dB)	65.4	62.1	55.7	53.4	48.4	45.8	43.1	40.3	30.3	22.1	7.1	1.2
ACR-F (dB)	67.3	55.2	49.2	47.3	43.2	41.2	39.3	37.4	31.3	27.3	21.2	19.3
PS ACR-F (dB)	66.3	54.2	48.2	46.3	42.2	40.2	38.3	36.4	30.3	26.3	20.2	18.3
Pérdidas de Retorno (dB)	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	19.5	19.0	18.5	16.0	14.0	11.0	10.0
Retardo (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546
Retardo Diferencial (ns)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E.

<i>Parámetro (1 - 250MHz)</i>	<i>Márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6 / Clase E</i>
Pérdidas de Inserción	4 %
NEXT	4 dB
PS NEXT	5.5 dB

ACR-F	4 dB
PS ACR-F	6 dB
Pérdidas de Retorno	2 dB

Las diversas soluciones ofertadas se compararán teniendo en cuenta los márgenes garantizados sobre el estándar.

El Comité de Cableado de la Organización de Estándares Internacional (ISO; International Standards Organisation) ha definido las especificaciones para la Clase E/Categoría 6 para cable balanceado. El comité ha establecido claramente como objetivo fundamental para la Clase E/Categoría 6 la completa compatibilidad eléctrica y mecánica con las aplicaciones de Clases anteriores. Este punto hace referencia a la especificación de Categoría 6 utilizada en esta sección. La empresa ofertante deberá hacer mención de este punto cuando sea necesario.

Distancias cortas en conexiones de Categoría 6

No es demasiado conocido el hecho de que las normas de cableado imponen a la longitud del canal, no sólo un máximo de 90 m, sino también un mínimo de 15 m para evitar los efectos de la energía reflejada.

Habitualmente, este requisito se cumple dejando una coca en los enlaces menores de 15 m hasta alcanzar dicha distancia. Sin embargo, este procedimiento no siempre es fácil de realizar y, en algunos casos, como las conexiones en CPDs o baterías de servidores, es casi imposible.

Por tanto, se requiere que el sistema de cableado estructurado propuesto esté diseñado y fabricado para evitar esta restricción de distancia mínima, es decir, que garantice prestaciones de Categoría 6 en cualquier conexión, por corta que sea.

1.6.2 Prestaciones del Cableado de Cobre de Categoría 6A.

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Todos los canales de comunicaciones de cobre del Sistema de Cableado Estructurado serán de la nueva **Clase EA/Categoría 6A** (estándar ANSI/TIA-568-B.2-10 y Enmienda 1 de la Norma ISO/IEC 11801) aprobada en febrero de 2008).

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría/Clase elegida con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un "Falso Positivo" o "Falso Negativo". Véanse los requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones (100 metros de canal con 4 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y por tanto, se garantizará por escrito que los canales de **Clase EA/Categoría 6A** cumplen las 2 tablas siguientes y permitirán, entre otras cosas, el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB hasta 250 MHz y de 1 dB hasta 500 MHz.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

No se admitirán prestaciones que no figuren en la documentación oficial del fabricante (páginas web, catálogos, especificaciones de prestaciones impresas, etc.). No se aceptarán valores generados ad-hoc para este proyecto.

El sistema debe cumplir o mejorar los siguientes valores **garantizados** de funcionamiento del canal:

Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6A con 4 conexiones

<i>Frecuencia (MHz)</i>	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250	300	400	500
<i>Pérs. Inserción (dB)</i>	3.9	4.0	5.6	6.3	7.9	8.9	9.9	11.1	15.9	20.3	29.2	32.9	36.2	42.3	47.8
<i>PS ANEXT (dB)</i>	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	66.0	65.1	62.0	60.0	55.5	54.0	52.8	51.0	49.5
<i>Avg PS ANEXT (dB)</i>	69.25	69.25	69.25	69.25	69.25	69.25	68.25	67.35	64.25	62.25	57.75	56.25	55.05	53.25	51.75
<i>PS AACR-F (dB)</i>	67.0	65.0	58.9	57.0	52.9	51.0	49.0	47.1	41.1	37.0	31.0	29.0	27.5	25.0	23.0
<i>Avg PS AACR-F (dB)</i>	71.0	69.0	62.9	61.0	56.9	55.0	53.0	51.1	45.1	41.0	35.0	33.0	31.5	29.0	27.0
<i>NEXT (dB)</i>	71.0	69.0	64.2	62.6	59.2	57.6	56.0	54.4	49.4	45.9	40.8	39.1	32.7	30.6	28.9
<i>ACR-N (dB)</i>	68.8	65.0	58.6	56.3	51.3	48.7	46.1	43.3	33.5	25.6	11.6	6.2	-3.5	-11.7	-18.9
<i>PSNEXT (dB)</i>	69.5	68.0	63.1	61.5	58.1	56.5	54.8	53.2	48.1	44.6	39.4	37.7	31.3	29.1	27.3
<i>PS ACR-N (dB)</i>	67.3	64.0	57.5	55.2	50.2	47.6	44.9	42.1	32.2	24.3	10.2	4.8	-4.9	-13.2	-
<i>ACR-F (dB)</i>	69.3	57.2	51.2	49.3	45.2	43.2	41.3	39.3	33.3	29.3	23.2	21.3	20.0	17.5	15.5
<i>PS ACR-F (dB)</i>	68.3	56.2	50.2	48.3	44.2	42.2	40.3	38.3	32.3	28.3	22.2	20.3	19.0	16.5	14.5
<i>Pérdidas Retorno (dB)</i>	22.0	22.0	22.0	22.0	18.9	19.0	19.1	19.2	17.0	15.0	12.0	11.0	7.2	6.0	6.0
<i>Retardo (ns)</i>	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546	546	546	546
<i>Ret. Diferencial (ns)</i>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6A /Clase E_A

<i>Parámetro</i>	<i>Márgenes Garantizados de canal respecto ISO/IEC 11801 Ed. 2.1 "Clase E_A" (1-500 MHz)</i>
Pérdidas de Inserción	3 %
NEXT	1 dB
PS NEXT	2.5 dB
ACR-F	6 dB
PS ACR-F	8 dB
Pérdidas de Retorno	> 0 dB
PS ANEXT, Avg. PS ANEXT	> 0 dB
PS AACR-F, Avg. PS AACR-F	> 0 dB

Las diversas soluciones ofertadas se compararán teniendo en cuenta los márgenes garantizados sobre el estándar.

Distancias cortas en conexiones de Categoría 6A

No es demasiado conocido el hecho de que las normas de cableado de Categoría 6A imponen a la longitud del canal, no sólo un máximo de 90 m, sino también un mínimo de 15 m para evitar los efectos de la energía reflejada.

Habitualmente, este requisito se cumple dejando una coca en los enlaces menores de 15 m hasta alcanzar dicha distancia. Sin embargo, este procedimiento no siempre es fácil de realizar y, en algunos casos, como las conexiones en CPDs o baterías de servidores, es casi imposible.

Por tanto, se requiere que el sistema de cableado estructurado propuesto esté diseñado y fabricado para minimizar esta restricción de distancia mínima, es decir, que garantice prestaciones de Categoría 6A en cualquier configuración con distancias de enlace horizontal de entre 5 y 90 m.

Igualmente, uno de los requisitos especifica una longitud mínima de latiguillo de 2 m (o incluso 3 o 4 m, dependiendo de la configuración). Sin embargo, será requisito indispensable que el fabricante deberá poder disponer latiguillos de 1 metro de longitud en Categoría 6A, sin menoscabo de incumplir las características técnicas mínimas soportadas para dicha categoría.

Latiguillos Categoría 6A UTP de diámetro Reducido

Con objeto de facilitar la gestión de los racks una vez se encuentra la instalación en funcionamiento, el fabricante deberá disponer de latiguillos de Categoría 6A tipo UTP de diámetro reducido, con diámetro máximo de 4,95mm. Estarán fabricados con cable Categoría 6A de calibre AWG28 y cubierta LSZH cumpliendo con CPR Dca s2, d2, a1, disponibles a partir de 0,2m de longitud y hasta 30m. Estos latiguillos no deberán contener ningún elemento metálico además de los 8 hilos conductores y los contactos del conector y deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Componente Categoría 6A, superando los requerimientos de la especificación Cat. 6A de acuerdo con ISO/IEC 11801 3ª Edición y EN 50173-1 3ª Edición
- Patrón de cableado T568B.
- Conectores plug con contactos bañados por 1,27µm de oro.
- Disponible en al menos 10 colores
- Compatible con IEEE 802.3bt (4PPoE)

1.6.3 Prestaciones del cableado de fibra óptica OM3 (Multimodo TIA-492AAAC).

Los presupuestos de potencia para 10 Mbps Ethernet y 100 Mbps Fast Ethernet han sido tradicionalmente muy generosos (en el rango de 10-12 dB) para las distancias limitadas y velocidades reducidas de los enlaces de fibra óptica de las redes privadas. Con la llegada de las aplicaciones de gigabits por segundo tales como Gigabit Ethernet y ATM a 2,5 Gbps (por ejemplo) los presupuestos de potencia se han reducido enormemente respecto a los de las aplicaciones anteriores (Ethernet, Fast Ethernet y FDDI). El presupuesto de potencia para pérdidas de inserción en Gigabit Ethernet es de sólo 2,5 dB para el enlace pasivo extremo a

extremo de fibra óptica. Esto significa que las prestaciones del enlace/canal de fibra óptica resulta ahora crítico para el diseñador de redes privadas.

El cable de fibra óptica multimodo OM3 ha de tener unas pérdidas máximas de 3.0 dB/km en la 1ª ventana y 1.0 dB en la 2ª ventana. Los conectores de fibra óptica deben tener unas pérdidas de inserción medias de 0.1 dB y una desviación estándar de 0.1 dB. Las pérdidas de inserción calculadas para esta combinación son sólo de 1.7 dB, con un margen de 0.8 dB. Éste enlace operará con seguridad sobre 10 Gigabit Ethernet a una distancia de 300 metros y sobre 1 Gigabit Ethernet a una distancia de 1000 metros.

Para soportar aplicaciones multigigabit en distancias superiores a unas decenas de metros, el fabricante deberá disponer de fibra multimodo de nueva generación (conocida como OM3 en la 2ª edición de la Norma IS 11801).

Las prestaciones ofrecidas deben figurar en la documentación oficial del fabricante.

El sistema de cableado propuesto debe estar diseñado para soportar tanto aplicaciones existentes como futuras. Debe proveerse una descripción sobre cómo el cableado de fibra óptica soportará 10 Gigabit Ethernet.

Prestaciones de Canal Garantizadas de la fibra óptica optimizada para láser (fibra multimodo OM3 de 50/125 m)

- 1 El canal de fibra de 50/125 m debe soportar la transmisión serie en un solo canal, tanto en enlaces de troncal de edificio como de campus, hasta 10 Gb/s y hasta una distancia de 300 metros con 5 conectores LC.
- 2 El canal de fibra de 50/125 m debe ser retrocompatible con aplicaciones antiguas como: Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet y ATM para distancias interiores a los edificios, y debe asegurar la sencillez de la migración desde 10Mb/s a 10 Gb/s empleando la tecnología disponible.
- 3 El canal debe soportar las aplicaciones de 10 Gb/s en primera ventana (850 nm) que usan VCSELs, así como las aplicaciones LED de baja tasa de transmisión de los sistemas antiguos.
- 4 La fibra de 50 m debe estar optimizada para limitar el retardo en modo diferencial (DMD) de manera que se evite la dispersión de los pulsos a 10 Gb/s.
- 5 La fibra de altas prestaciones debe emplear los mismos procedimientos de instalación y medida que los empleados para la fibra de 50 m convencional. Las fibras se fabricarán con recubrimiento doble de acrilato para asegurar la protección y la retención del color.
- 6 Tanto el cable de fibra óptica de 50 m, los conectores de 50 m, los latiguillos de 50 m y los paneles deben provenir del mismo fabricante.
- 7 La fibra cumplirá o superará las siguientes normas: TIA/EIA492, TIA/EIA568-B, ANSI-FDDI, IEEE 802, y los estándares industriales aprobados para componentes.
- 8 Para garantizar todas estas prestaciones, el fabricante utilizará un método de test conocido como DMD HR (DMD de alta resolución).
- 9 El fabricante garantizará el canal de 10 Gb/s formado por cable, componentes y aplicaciones durante un periodo de 20 años.

Opción	Número de conexiones*	2	3	4	5	6
Canal OptiSPEED LC Canal LazrSPEED LC	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1
a) pérd/conexión (conn): 0,1 b) pérd/conexión (conn): 0,1 c) pérd cable máx: 3,5 (dB/km a 850 nm)	Factor de Seguridad (dB de margen)	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4
Canal Típico	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	2.2	2.6	2.9	3.2	3.5
a) pérd/conexión (conn): 0,2 b) pérd/conexión (conn): 0,25 c) pérd cable máx: 3,75 (dB/km a 850 nm)	Factor de Seguridad (dB de margen)	0.3	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0
Canal Bajo Coste	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	2.7	3.3	3.9	4.5	5.1
a) pérd/conexión (conn): 0,5 b) pérd/conexión (conn): 0,2 c) pérd cable máx: 3,75 (dB/km a 850 nm)	Factor de Seguridad (dB de margen)	-0.2	-0.8	-1.4	-2.0	-2.6
* La pérdida en el canal es el valor esperado para un enlace de 300 m a 850 nm, determinado usando un modelo estadístico normal para los conectores, con dos desviaciones estándar (2) y los parámetros de la columna 1. Observe que los canales "Típico" y "Bajo coste" soportan sólo 220 m a 850 nm debido a la fibra de bajo ancho de banda que emplean, por lo que las prestaciones a 300 m son sólo con objeto comparativo.						

Prestaciones de Pérdidas de Inserción en un canal Gigabit Ethernet para varios Sistemas de Cable/Conector

Las prestaciones y características de la fibra OM3, tal y como las recoge la norma IS 11801-2ª edición, se adjuntan en la tabla 2. Las distancias soportadas por la fibra OM3 para 10 Gigabit Ethernet vienen recogidas en las tablas 3 y 4 (aunque habitualmente se usa la cifra de 300 m como distancia genérica). La fibra óptica ofertada debe cumplir todas estas especificaciones, junto con las de las tablas 5 y 6.

Ancho de Banda Modal Mínimo (MHz · km)				
Tipo de Fibra Óptica	Diámetro del Núcleo en micras	Ancho de Banda en Saturación MHz · km		Ancho de Banda Láser Eficaz MHz · km
		850 nm	1300 nm	850 nm
OM1	50 o 62.5	200	500	No especificado
OM2	50 o 62.5	500	500	No especificado
OM3	50	1500	500	2000
NOTA 1: El Ancho de Banda Láser Eficaz se garantiza mediante DMD como se especifica en el borrador IEC-60793-1-49.				
NOTA 2: El Ancho de Banda Láser a 1300nm no está especificado actualmente por ninguna aplicación				

Ancho de Banda Modal para los distintos tipos de fibra óptica

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	300	300	300	300	300
3	300	300	300	300	300

4	300	300	300	290	290
5	300	300	290	280	280
6	290	290	280	280	270

Distancias de transmisión 10-Gigabit Ethernet sobre LazrSPEED 300 (OM3) con conexiones LC

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	300	300	300	290	290
3	290	290	280	270	270
4	270	270	260	260	250
5	260	250	240	240	230
6	240	230	220	220	210

Distancias de transmisión 10-GEthernet sobre LazrSPEED 300 (OM3) con conexiones SC o ST

Adicionalmente a la distancia soportada por la fibra OM3 para 10 Gigabit Ethernet, IEEE ha especificado en los borradores preparados hasta 2009, **que la fibra OM3 debe soportar las futuras aplicaciones de 40 o 100 G hasta 100 metros.**

Diámetro Núcleo OM3	50 m 2.5 m
No circularidad del núcleo:	<6%
Excentricidad Núcleo/Revestimiento:	≤ 1.5 m
Apertura Numérica OM3:	0.200 0.015
Diámetro del Revestimiento:	125 m ± 1 m
No circularidad del Revestimiento:	≤ 1.0%
Diámetro de Recubrimiento:	245 m ± 10 m
Diámetro de Buffer:	890 m ± 50 m
Mínima Fuerza Tracción Soportada:	100 Kpsi
Radio Mínimo de Curvatura de la Fibra:	1.91 cm
Radio Mínimo de Curvatura del Cable:	
Durante la Instalación:	20 veces el diámetro del cable
Tras la Instalación:	10 veces el diámetro del cable
Rango Temperaturas de Funcionamiento:	de 0°C a 50°C
Rango de Temperaturas de Almacenamiento:	50 m 2.5 m
Atenuaciones Máximas de la Fibra:	3.0 dB/km a 850 nm 1.0 dB/km a 1300 nm
Mínimo Ancho de Banda fibras OM3:	1500/500 MHz a 850/1300 nm (overfilled bandwidth) 2000/500 MHz a 850/1300 nm (laser bandwidth)

Características de la fibra óptica multimodo OM3 requeridas

TABLA DMD		
Fibra	Modelos DMD, ps/m	Máscaras DMD, ps/m para intervalos radiales: 7 – 13 μm, 9 – 15 μm,

			11 – 17 μm , 13 – 19 μm
	Máscara Interior para RINT= 0 μm , REXT= 18 μm	Máscara Exterior para RINT= 0 μm , REXT= 23 μm	
Para Fibra OM2	0.70	0.70	0.53
Para Fibra OM3	0.23	0.70	0.25
	0.24	0.60	
	0.25	0.50	
	0.26	0.40	
	0.27	0.35	
	0.33	0.33	
Para Fibra OM4	0.140	0.140	0.110

Características de las máscaras DMD que deben aplicarse para la fibra óptica multimodo OM3.

1.6.4 Prestaciones del cableado de fibra óptica OM4 (Multimodo TIA-492AAAD).

El cable de fibra óptica multimodo OM4 ha de tener unas pérdidas máximas de 3.0 dB/km en la 1ª ventana y 1.0 dB en la 2ª ventana. Los conectores de fibra óptica deben tener unas pérdidas de inserción medias de 0.1 dB y una desviación estándar de 0.1 dB. Las pérdidas de inserción calculadas para esta combinación son sólo de 1.7 dB, con un margen de 0.8 dB. Este enlace operará con seguridad sobre 10 Gigabit Ethernet a una distancia de 550 metros y sobre 1 Gigabit Ethernet a una distancia de 1100 metros.

Ha de cumplir las normas TIA 492AAAD e IEC 60793-2-10 ed. 4.

Para soportar aplicaciones multigigabit en distancias superiores a unas decenas de metros, el fabricante deberá disponer de fibra multimodo de nueva generación (conocidas como OM3 u OM4 en la 2ª edición de la Norma IS 11801).

Las prestaciones ofrecidas deben figurar en la documentación oficial del fabricante.

El sistema de cableado propuesto debe estar diseñado para soportar tanto aplicaciones existentes como futuras. Debe proveerse una descripción sobre cómo el cableado de fibra óptica soportará 10 Gigabit Ethernet.

Prestaciones de Canal Garantizadas de la fibra óptica optimizada para láser (fibra multimodo OM4 de 50/125 m)

- 1 El canal de fibra de 50/125 m debe soportar la transmisión serie en un solo canal, tanto en enlaces de troncal de edificio como de campus, hasta 10 Gb/s y hasta una distancia de 550 metros con 5 conectores LC.
- 2 El canal de fibra de 50/125 m debe ser retrocompatible con aplicaciones antiguas como: Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet y ATM para distancias interiores a los edificios, y debe asegurar la sencillez de la migración desde 10Mb/s a 10 Gb/s empleando la tecnología disponible.
- 3 El canal debe soportar las aplicaciones de 10 Gb/s en primera ventana (850 nm) que usan VCSELs, así como las aplicaciones LED de baja tasa de transmisión de los sistemas antiguos.
- 4 La fibra de 50 m debe estar optimizada para limitar el retardo en modo diferencial (DMD) de manera que se evite la dispersión de los pulsos a 10 Gb/s.

- 5 La fibra de altas prestaciones debe emplear los mismos procedimientos de instalación y medida que los empleados para la fibra de 50 m convencional. Las fibras se fabricarán con recubrimiento doble de acrilato para asegurar la protección y la retención del color.
- 6 Tanto el cable de fibra óptica de 50 m, los conectores de 50 m, los latiguillos de 50 m y los paneles deben provenir del mismo fabricante.
- 7 La fibra cumplirá o superará las siguientes normas: TIA/EIA492, TIA/EIA568-B, ANSI-FDDI, IEEE 802, y los estándares industriales aprobados para componentes.
- 8 Para garantizar todas estas prestaciones, el fabricante utilizará un método de test conocido como DMD HR (DMD de alta resolución).
- 9 El fabricante garantizará el canal de 10 Gb/s formado por cable, componentes y aplicaciones durante un periodo de 20 años.

Las prestaciones y características de la fibra OM4, tal y como las recogerá la norma IS 11801-2ª edición. Las distancias soportadas por la fibra OM4 para 10 Gigabit Ethernet vienen recogidas en las tablas 8 y 9 (aunque habitualmente se usa la cifra de 550 m como distancia genérica). La fibra óptica ofertada debe cumplir todas estas especificaciones, junto con las de las tablas 10 y 11.

Ancho de Banda Modal Mínimo (MHz · km)				
Tipo de Fibra Óptica	Diámetro del Núcleo en micras	Ancho de Banda en Saturación MHz · km		Ancho de Banda Láser Eficaz MHz · km
		850 nm	1300 nm	850 nm
OM1	50 o 62.5	200	500	No especificado
OM2	50 o 62.5	500	500	No especificado
OM3	50	1500	500	2000
OM4	50	3500	500	4700

NOTA 1: El Ancho de Banda Láser Eficaz se garantiza mediante DMD como se especifica en el borrador IEC-60793-1-49.
 NOTA 2: El Ancho de Banda Láser a 1300nm no está especificado actualmente por ninguna aplicación

Tabla 7. Ancho de Banda Modal para los distintos tipos de fibra óptica

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	550	540	530	530	520
3	540	530	520	520	510
4	530	520	510	500	500
5	510	510	500	490	490
6	500	500	490	480	470

Tabla 8. Distancias de transmisión 10-Gigabit Ethernet sobre LazrSPEED 550 (OM4) con conexiones LC.

Distancia en metros en función del número de empalmes y de conexiones					
Conexiones	0 Empalmes	1 Empalme	2 Empalmes	3 Empalmes	4 Empalmes
2	520	520	510	500	500
3	500	500	490	480	470
4	480	470	460	460	450
5	460	450	440	430	420
6	430	420	410	400	390

Tabla 9. Distancias de transmisión 10-GEthernet sobre LazrSPEED 550 (OM4) con conexiones SC o ST.

Adicionalmente a la distancia soportada por la fibra OM4 para 10 Gigabit Ethernet, IEEE ha especificado en los borradores preparados en 2009, que la fibra OM4 debe soportar las futuras aplicaciones de 40 o 100 G hasta 125 metros.

Diámetro Núcleo OM4	50 m 2.5 m
No circularidad del núcleo:	<6%
Excentricidad Núcleo/Revestimiento:	≤ 1.5 m
Apertura Numérica OM4:	0.200 0.015
Diámetro del Revestimiento:	125 m ± 1 m
No circularidad del Revestimiento:	≤ 1.0%
Diámetro de Recubrimiento:	245 m ± 10 m
Diámetro de Buffer:	890 m ± 50 m

Mínima Fuerza Tracción Soportada:	100 Kpsi
Radio Mínimo de Curvatura de la Fibra:	1.91 cm
Radio Mínimo de Curvatura del Cable:	
Durante la Instalación:	20 veces el diámetro del cable
Tras la Instalación:	10 veces el diámetro del cable
Rango Temperaturas de Funcionamiento:	de 0°C a 50°C
Rango de Temperaturas de Almacenamiento:	De -40°C a 65°C
Atenuaciones Máximas de la Fibra:	3.0 dB/km a 850 nm 1.0 dB/km a 1300 nm
Mínimo Ancho de Banda fibras OM4:	3500/500 MHz a 850/1300 nm (overfilled bandwidth) 4700/500 MHz a 850/1300 nm (laser bandwidth)

Tabla 10. Características de la fibra óptica multimodo OM4 requeridas

TABLA DMD			
Fibra	Modelos DMD, ps/m		Máscaras DMD, ps/m para intervalos radiales: 7 – 13 μm, 9 – 15 μm, 11 – 17 μm, 13 – 19 μm
	Máscara Interior para RINT= 0μm, REXT= 18 μm	Máscara Exterior para RINT= 0μm, REXT= 23 μm	
Para Fibra OM2	0.70	0.70	0.53
Para Fibra OM3	0.23	0.70	0.25
	0.24	0.60	
	0.25	0.50	
	0.26	0.40	
	0.27	0.35	
	0.33	0.33	
Para Fibra OM4	0.140	0.140	0.110

Tabla 11. Características de las máscaras DMD que deben aplicarse para la fibra óptica multimodo OM4

1.6.5 Prestaciones del cableado de fibra óptica OM5 (Multimodo)

Los presupuestos de potencia para 10 Mbps Ethernet y 100 Mbps Fast Ethernet han sido tradicionalmente más que generosos (en el rango de 10-12 dB) para las distancias limitadas y velocidades reducidas de los enlaces de fibra óptica de las redes privadas. Con la llegada de las aplicaciones de gigabits por segundo tales comercial Gigabit Ethernet, 10 Gigabits Ethernets y 40/100 Gigabits Ethernet, los presupuestos de potencia se han reducido enormemente respecto a los de las aplicaciones anteriores.

El cable de fibra óptica multimodo ha de tener unas pérdidas máximas de 3.0 dB/km en la 1ª ventana y 1.0 dB en la 2ª ventana. Los conectores de fibra óptica deben tener unas pérdidas de

inserción medias de 0.1 dB y una desviación estándar de 0.1 dB. Las pérdidas de inserción calculadas para esta combinación son sólo de 1.7 dB, con un margen de 0.8 dB (Tabla 1). Este enlace operará con seguridad sobre 10 Gigabit Ethernet a una distancia de 550 metros y sobre 40 Gigabit Ethernet a una distancia de 215 metros (40GBASE-SR4), 210 metros (QSFP-40G-SR-BD) ó 460 metros (40G-SWDM4), en función de la aplicación usada.

Para soportar aplicaciones multigigabit en distancias superiores a unas decenas de metros y usando las modernas técnicas de multiplexación de onda en primera ventana (SWDM), el fabricante deberá disponer de fibra multimodo de banda ancha (conocida como OM5). Véanse las tablas 3, 4 y 5.

El sistema de cableado propuesto debe estar diseñado para soportar tanto aplicaciones existentes como futuras.

Opción	Número de conexiones*	2	3	4	5	6
Canal OM5 - LC	Pérdidas de inserción en el canal (dB máximo)	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1
a) pérd/conexión (conn): 0,1	Factor de Seguridad (dB de margen)	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4
b) pérd/conexión (conn): 0,1						
c) pérd cable máx: 3,0 (dB/km a 850 nm)						
* La pérdida en el canal es el valor esperado para un enlace de 300 m a 850 nm, determinado usando un modelo estadístico normal para los conectores, con dos desviaciones estándar (2) y los parámetros de la columna 1. Observe que los canales "Típico" y "Bajo coste" soportan sólo 220 m a 850 nm debido a la fibra de bajo ancho de banda que emplean, por lo que las prestaciones a 300 m son sólo con objeto comparativo.						

Prestaciones de Pérdidas de Inserción en un canal Gigabit Ethernet para varios Sistemas de Cable/Conector

Las prestaciones y características de la fibra OM5, y en general para todas las fibras ópticas multimodo definidas en la norma ISO 11801-3ª edición, se adjuntan en la tabla 3. Las distancias soportadas por la fibra OM5 para 40 Gigabit Ethernet, en sus distintas opciones, vienen recogidas en las siguientes tablas:

Tipo de Fibra Óptica	Ancho de Banda Láser Eficaz MHz · km@	
	850 nm	953 nm
OM3	2000	No especificado
OM4	4700	No especificado
OM5	4700	2470

Ancho de Banda Láser para los distintos tipos de fibra óptica

Distancia en metros en función del número de conexiones						
Conexiones LC	1 MPO	2 MPO	3 MPO	4 MPO	5 MPO	6 MPO
0	210	210	200	200	190	190
1	210	200	200	200	190	190
2	200	200	200	190	190	180
3	200	200	190	190	190	180
4	200	200	190	190	180	180
5	200	190	190	180	180	180
6	190	190	190	180	180	170

Distancias de transmisión 40-Gigabit Ethernet (QSFP-40G-SR-BD) sobre Fibra OM5

Distancia en metros en función del número de conexiones						
Conexiones LC	1 MPO	2 MPO	3 MPO	4 MPO	5 MPO	6 MPO
0	215	210	205	195	190	185
1	210	205	200	190	185	180
2	205	200	195	190	180	175
3	205	195	190	185	175	170
4	200	190	185	180	170	165
5	195	185	180	175	165	160
6	190	185	175	170	160	150

Tabla 5. Distancias de transmisión 40-Gigabit Ethernet (40GBASE-SR4) sobre Fibra OM5

Distancia en metros en función del número de conexiones						
Conexiones LC	1 MPO	2 MPO	3 MPO	4 MPO	5 MPO	6 MPO
0	460	460	460	460	460	460
1	460	460	460	460	460	460
2	460	460	460	460	460	460
3	460	460	460	460	460	460
4	460	460	460	460	460	460
5	460	460	460	460	460	460
6	460	460	460	460	460	440

Distancias de transmisión 40-Gigabit Ethernet (40G-SWDM4) sobre Fibra OM5

Diámetro Núcleo OM3/OM4/OM5	50 m 2 m
No circularidad del núcleo:	<6%
Excentricidad Núcleo/Revestimiento:	<3.0 m
Apertura Numérica OM3/OM4/OM5:	0.200 +0.015/-0.010
Diámetro del Revestimiento:	125 m ± 1 m
No circularidad del Revestimiento:	<2.0%
Diámetro de Recubrimiento:	250 m ± 15 m
Diámetro de Buffer:	890 m ± 50 m
Mínima Fuerza Tracción Soportada:	100,000 psi
Radio Mínimo de Curvatura de la Fibra:	1.91 cm
Radio Mínimo de Curvatura del Cable:	
Durante la Instalación:	20 veces el diámetro del cable
Tras la Instalación:	10 veces el diámetro del cable
Rango Temperaturas de Funcionamiento:	de 0°C a 50°C
Rango de Temperaturas de Almacenamiento:	De -40°C a 65°C
Atenuaciones Máximas de la Fibra:	3.0 dB/km a 850 nm 1.0 dB/km a 1300 nm

Características de las Fibras

Además, la fibra óptica OM5 deberá ser tipo BIMMF (Bend Insensitive Multimode Fiber), cumpliendo con los radios de curvatura y atenuaciones máximas establecidas en la siguiente tabla.

Pérdidas Máximas por Curvaturas (dB)	
	<i>Fibra Tradicional</i>
	<i>Fibra BIMFF</i>

Radio de Curvatura (mm)	Número de Vueltas	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
37.5 mm	100	0.5 dB	0.5 dB	0.5 dB	0.5 dB
15 mm	2	1.0 dB	1.0 dB	0.1 dB	0.3 dB
7.5 mm	2	No especificado	No especificado	0.2 dB	0.5 dB

Atenuación Máxima en función de Radios de Curvatura y Número de Vueltas

El fabricante de fibra óptica deberá presentar un certificado DMD de Alta Resolución, emitido por un laboratorio independiente (UL, ETL, GHMT, etc), que acredite que el Retardo Diferencial de los modos se encuentre dentro de los valores contenidos en la siguiente tabla.

TABLA DMD			
Fibra	Modelos DMD, ps/m	Máscaras DMD, ps/m para intervalos radiales: 7 – 13 μm , 9 – 15 μm , 11 – 17 μm , 13 – 19 μm	
	Máscara Interior para RINT= 0 μm , REXT= 18 μm	Máscara Exterior para RINT= 0 μm , REXT= 23 μm	
Para Fibra OM2	0.70	0.70	0.53
Para Fibra OM3	0.23	0.70	0.25
	0.24	0.60	
	0.25	0.50	
	0.26	0.40	
	0.27	0.35	
	0.33	0.33	
Para Fibra OM4	0.140	0.140	0.110
Para Fibra OM5	0.140	0.140	0.110

Características de las máscaras DMD de las fibras Multimodo

El fabricante de la solución de fibra óptica dispondrá de tablas de prestaciones o distancias mínimas garantizadas para cada aplicación, tal y como se recogen anteriormente en las tablas 4, 5 y 6, para otras aplicaciones de mayor velocidad como 100 Gigabits por Segundo, o aplicaciones Fibre Chanel. Dichas tablas de prestaciones deberán ser públicas, disponibles en la web del fabricante y no podrán haber sido generadas ad hoc para un proyecto en concreto. Además, el fabricante deberá disponer de un sistema online (webTrack) para descargar las medidas efectuadas a la bobina de fibra en fábrica, introduciendo el número de serie de la bobina, para asegurar su correcto rendimiento antes de la instalación.

Las conexiones de fibra que así se indiquen en el presente proyecto se realizarán con conexiones MPO para entornos de interior y conexiones de fusión en los enlaces de exterior. La solución MPO, de manera general, será polaridad B mejorada con ultra bajas pérdidas, permitiendo las garantías extendidas anteriormente descritas.

1.6.6 Prestaciones del cableado de fibra óptica OS2 (Monomodo G.652.D).

La fibra debe cumplir con los métodos de medida EIA/TIA 455 e IEC 60793 para los parámetros requeridos. Asimismo, debe cumplir la norma G.652.D.

La fibra monomodo debe operar en el rango completo de longitudes de onda desde 1280 nm a 1625 nm, sin el pico de agua (de alta atenuación) a 1400 nm, ampliando en más del 60% el rango de longitudes de onda convencionales operativas de las fibras monomodo.

Igualmente debe permitir el uso de 16 canales CWDM (Coarse Wave Division Multiplexing) y 400 canales DWDM (Dense Wave Division Multiplexing). Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.

Las fibras llevarán un recubrimiento que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente.

Características de la Fibra	
Diámetro del Revestimiento	125.0 0.7 m
No circularidad del Revestimiento	1.0%
Diámetro de Recubrimiento (no coloreado)	245 10 m
Diámetro del Núcleo	8.3 m
Índice de Refracción	1466 a 1467
Excentricidad del Núcleo/Revestimiento	0.5 m
Diámetro del Campo Modal	9.2 0.3 m a 1310 nm 9.6 0.6 m a 1383 nm 10.4 0.6 m a 1550 nm
Prueba de Esfuerzo Mínimo	100 Kpsi
Atenuación Máxima	0.34 dB/km a 1310 nm 0.32 dB/km a 1383 nm 0.22 dB/km a 1550 nm
Dispersión Máxima	3.5 ps/nm-km de 1285 a 1330 nm 18 ps/nm-km a 1550 nm
Longitud de Onda de Corte de la Fibra	1260 nm
Macrocurvatura de la Fibra (100 vueltas de 32 mm de diámetro)	0.05 dB a 1310 nm 0.10 dB a 1550 nm
Fuerza de Pelado	1.3 N F 8.9 N

El margen entre la fibra OS2 y las especificaciones G.652.D se muestra en la siguiente tabla:

	G.652.A	G.652.B	G.652.C	G.652.D	Fibra OS2
Atenuación (dB/km)					
1310 nm	0.5	0.4	0.4	0.4	0.34
1383 nm			0.4	0.4	0.32
1550 nm	0.4	0.35	0.3	0.3	0.22
1625 nm		0.4	0.4	0.4	0.24
PMD (ps/km)	0.5	0.2	0.5	0.2	0.06

1.6.7 Trazabilidad de las prestaciones.

Todos los cables de cobre y fibra dispondrán de documentación asociada de trazabilidad y fabricación en la que se detalla la fábrica, la fecha, el rendimiento individualizado de cada cable y cassette al salir de la misma e instrucciones de instalación entre otras cosas.

Esta documentación debe obtenerse mediante un número de serie o un código QR escaneable en una aplicación del fabricante o su propia página web.

Las pruebas de rendimiento individualizado deben incluir análisis de pérdidas y rendimiento, cubriendo así los requerimientos del pliego.

1.6.8 Módulo de terminación de fibra óptica.

Cada bandeja contará con posibilidad de incluir 4 módulos de terminación. Los módulos de terminación de la bandeja usarán formato 12 puertos, y con conectores tipo LC y/o MPO tanto multimodo como monomodo. Los acopladores con conectores tipo LC-Duplex, incluirán protección con pestañas (no tapones) y carrete de administración de los pigtails de fusión en caso necesario.

Para los enlaces en los que se indique MPO, se usarán cassettes de 24 fibras con terminación MPO, mientras que para los enlaces de exterior deben utilizarse cassettes que incluyen los pigtails y la bandeja de empalme.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS, DISPOSITIVOS, ACTUACIONES Y SERVICIOS.

2.1 INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Debido a la ocupación actual de los enlaces de fibra óptica existentes en las distintas sedes, edificios y salas descritas posteriormente, se hace necesaria la ampliación de dichas conexiones con el objetivo de seguir prestando servicio con normalidad.

Como previamente se ha descrito, por su importancia en la dificultad y peligrosidad en la instalación, se recuerda que se requiere la siguiente formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales para los trabajadores implicados en la realización de los trabajos: **formación del recurso preventivo, formación para trabajos en altura, formación para trabajos en espacios confinados y formación para trabajos de alta tensión.**

A continuación, se detallan los trabajos a realizar en las áreas técnicas de Prado del Rey y Torrespaña. Las distancias son aproximadas y orientativas. La visita técnica es altamente recomendable para poder presentar una oferta adecuada, aunque no tendrá carácter habilitante para poder realizar una oferta al presente expediente.

Para el tendido del cableado en las salas se utilizarán las bandejas que se encontrarán bajo el suelo técnico o sobre el falso techo, las cuales no son objeto del presente expediente. Para el tendido en exteriores se hará uso de las canalizaciones y galerías existentes actualmente.

La **fibra óptica** usada en las instalaciones será tipo OS2 para monomodo y OM5 para multimodo. **El cable UTP** en las instalaciones será CAT 6-A.

Para evitar incompatibilidades, todos los materiales de la instalación comprendidos en esta sección, incluyendo fibra, cables UTP, bandejas de fibra y paneles para la terminación de UTP deben ser de la misma marca.

La terminación de cada uno de los tendidos de fibra será en **bandeja enractable** de 1 UR de hasta 48 puertos de fibra óptica, salvo que se indique lo contrario, con los conectores especificados en cada caso. La fibra monomodo y multimodo terminarán en bandejas diferentes. Teniendo en cuenta lo anterior, si una tirada es de más de 48 pares de fibras, se requerirán bandejas adicionales. Para conectores LC/PC, cada bandeja debe estar preparada para alojar 4 cassettes de 12 pares de fibras cada uno. Se incluirán los cassettes necesarios para la finalización de las bandejas en LC/PC. Los cassettes recibirán los conectores de fibra en horizontal y tendrán una tapa con autocierre para no necesitar tapones.

Por cada bandeja, se deberá suministrar e instalar al menos un **pasahilos** de 1RU, negro, metálico y de 5 argollas y 10 cm de profundidad.

Todos los cables y terminaciones estarán identificados, mediante una secuencia alfanumérica sobre identificadores o placas de plástico blanco alojados en fundas (o "tubetis") de identificación Murrplastik KTH (sin halógeno) con la sección ajustada al diámetro del cable a identificar y longitud adecuada para la correcta legibilidad del código identificativo, de acuerdo con las normas internas y concretadas por los responsables de

RTVE, instalados en todas sus terminaciones, situando el primer carácter del identificador junto al conector correspondiente.

En ambos extremos del cable UTP de datos se debe de finalizar cada cable en su panel correspondiente de 24 conectores RJ-45 hembra.

2.2 Canalización del cableado aéreo

La canalización del cableado aéreo se ejecutará mediante la instalación de un sistema de doble bandeja suspendido del techo, dispuesto a distintas alturas.

La primera bandeja será de malla metálica, con una anchura nominal de 300 mm, destinada al tendido de cableado de cobre. La segunda bandeja será de material plástico, con una anchura aproximada de 100 mm, y se empleará para el tendido de cableado de fibra óptica.

Ambas bandejas deberán ser de tipo abierto y estarán provistas de todos los accesorios necesarios para la correcta ejecución del sistema: elementos de fijación, piezas de curvado, uniones en "T" y bajadas.

La bandeja metálica tipo rejilla corresponderá a un modelo equivalente a Pensa Rejiband RAP 60513300, mientras que la bandeja plástica corresponderá a un modelo equivalente a CommScope FGS-MSHS-F.

(a) Prado del Rey

Ítem 1. **INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EDIFICIO TRIÁNGULO – EDIFICIO EPR**

Adquisición e instalación de 24 pares de fibra óptica monomodo entre uno de los racks de la sala de aparatos del edificio del triángulo y uno de los racks instalado en el CPD del edificio EPR. El camino a seguir entre los dos edificios se encuentra representado en el plano del anexo I con el color azul. La distancia lineal aproximada es de 800 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere la ampliación de una bandeja de 4 huecos para casetes en los que hay 2 ya instalados y habrá que instalar otros 2 casetes de 12 pares cada uno para terminar la fibra monomodo. La manguera de fibra deberá estar preparada para exteriores, contando con protección antirroedores.

(b) Torrespaña**(i) Traslados de paneles de fibra****Ítem 2. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 37 A RACK 59**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 24 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 37 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 3. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 37 A RACK 58**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 12 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 37 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 58 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 4. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 36 A RACK 59**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 24 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 36 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 5. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 36 A RACK 58**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 24 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 36 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 58 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 6. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 59**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 24 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 7. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 58**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 24 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 58 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 8. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 59**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 16 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 9. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 58**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 12 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 58 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

Ítem 10. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA

CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 59

Traslado y certificación de 1 bandeja de 6 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 11. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 58**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 6 pares de fibra óptica monomodo desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 59 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

**Ítem 12. TRASLADO DE BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO Y MULTIMODO EN
TORRESPAÑA CONTROL CENTRAL RACK 35 A RACK 56**

Traslado y certificación de 1 bandeja de 42 pares de fibra (12 monomodo y 30 multimodo) desde el rack 35 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña al rack 56 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 20m a favor del cableado.

Ambos extremos terminan en conectores dúplex tipo LC/PC.

(ii) Instalación de fibra y cableado UTP**Ítem 13. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 57 – 93**

Adquisición e instalación de 48 pares de fibra óptica monomodo entre el rack 57 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el rack 93 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 25 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de dos bandejas de fibra. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

Este ítem incluirá el suministro e instalación de 10 metros de canalización con doble bandeja a distinto nivel, descolgada desde el techo, para cableado de cobre y cableado de fibra.

**Ítem 14. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 57 – 34**

Adquisición e instalación de 48 pares de fibra óptica monomodo entre el rack 57 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el rack 34 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 30 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de dos bandejas de fibra. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

Este ítem incluirá el suministro e instalación de 10 metros de canalización con doble bandeja a distinto nivel, descolgada desde el techo, para cableado de cobre y cableado de fibra.

**Ítem 15. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 56 – 93**

Adquisición e instalación de 48 pares de fibra óptica multimodo entre el rack 56 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el rack 93 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 25 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de dos bandejas de fibra. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

Este ítem incluirá el suministro e instalación de 10 metros de canalización con doble bandeja a distinto nivel, descolgada desde el techo, para cableado de cobre y cableado de fibra.

**Ítem 16. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK 56 – 34**

Adquisición e instalación de 48 pares de fibra óptica multimodo entre el rack 56 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el rack 34 de la misma sala. La distancia lineal aproximada es de 30 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de dos bandejas de fibra. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

Este ítem incluirá el suministro e instalación de 10 metros de canalización con doble bandeja a distinto nivel, descolgada desde el techo, para cableado de cobre y cableado de fibra.

**Ítem 17. INSTALACIÓN DE UTP CAT6A EN TORRESPAÑA CONTROL CENTRAL RACK 94
- ESTUDIO B3**

Adquisición e instalación de 4 cables UTP CAT6A entre el rack 94 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el estudio B3. La distancia lineal aproximada es de 80 m. En el rack 94 existe un patch panel tipo ipatch con conectores hembra desmontables y deberá ser integrado en el mismo. En el extremo del estudio B3, se deberá terminar en los lugares indicados con roseta con conector hembra.

Los ítems 18, 19, 20, 21 y 22, en origen, compartirán bandeja. En destino requerirán una bandeja por destino.

**Ítem 18. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK R8 – EXTERIORES SALA MANTENIMIENTO**

Adquisición e instalación de 12 pares de fibra óptica monomodo entre el rack R8 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el exterior de la sala de mantenimiento. La distancia lineal aproximada es de 52 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de un armario para alojar al menos una bandeja que esté diseñado para exteriores y resista las inclemencias climáticas. El armario tendrá que levantarse unos centímetros del suelo para evitar que se embalse agua y será anclado en rodapié exterior. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

**Ítem 19. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK R8 – EXTERIORES RAMPA TERRENAS**

Adquisición e instalación de 12 pares de fibra óptica monomodo entre el rack R8 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y el exterior en la rampa de las terrenas. La distancia lineal aproximada es de 70 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de un armario para alojar al menos una bandeja que esté diseñado para exteriores y resista las inclemencias climáticas. El armario será anclado en pared de hormigón. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

**Ítem 20. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK R8 – CAR INFORMATIVOS N80**

Adquisición e instalación de 24 pares de fibra óptica monomodo entre el rack R8 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y rack N80 del CAR de informativos. La distancia lineal aproximada es de 85 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

**Ítem 21. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CONTROL CENTRAL RACK R8 – SALA PRENSA EDIFICIO B**

Adquisición e instalación de 12 pares de fibra óptica monomodo entre el rack R8 de la sala de aparatos del Control Central de Torrespaña y la sala de prensa del edificio B. La distancia lineal aproximada es de 170 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC.

Este ítem requiere de un armario de interior, de menos profundidad posible, para alojar al menos una bandeja de fibra. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

**Ítem 22. INSTALACIÓN DE PARES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN TORRESPAÑA
CAR INFORMATIVOS N80 – ESTUDIO B4**

Adquisición e instalación de 12 pares de fibra óptica monomodo entre el rack N80 del CAR de informativos y el estudio B4. La distancia lineal aproximada es de 205 m.

Ambos extremos deben de terminar en conectores dúplex tipo LC/PC. Puesto que se trata de patch panels que muy posiblemente se trasladen en un futuro, se requiere que las fibras de conexión entre los patch panels sean MPO de 12 fibras cada una.

2.3 Suministro de limpiadores y latiguillos

Adicionalmente, se requiere de los siguientes suministros:

Ítem 23. SUMINISTRO DE LIMPIADORES DE FIBRA ÓPTICA

Este ítem implica el suministro de los siguientes productos cuyo objetivo principal es la limpieza de las terminaciones de fibras ópticas:

- 2x Líquido limpiador de fibra óptica en aerosol de 200 ml. Agente de limpieza y desengrasante universal de un paso. Diseñado para eliminar la contaminación de conectores, módulos y cables de fibra óptica. Material seguro para la mayoría de plásticos. De tensión superficial muy baja en forma de aerosol de alta presión que limpie y se evapore instantáneamente sin dejar residuos:
 - Escaso olor.
 - No corrosivo.
 - No contenga CFC ni HCFC ni tricloroetano.
- 6x Lápiz limpiador de conectores LC de 1,25mm. Limpieza sin esfuerzo de superficies finales en conectores hembra LC o en latiguillos. Dispondrá de un mecanismo fácil de usar que avance el tejido sobre una punta de limpieza con solo pulsar brevemente la herramienta y hacer clic en ella. Al menos 800 usos por lápiz. Cumplirá, mínimo, las normas, IEC-61300 y IEC-TSB-XYZ.
- 2x Lápiz limpiador de conectores MPO o MTP. Limpieza sin esfuerzo de superficies finales en conectores hembra o macho. Dispondrá de un mecanismo fácil de usar que avance el tejido sobre una punta de limpieza con solo pulsar brevemente la herramienta y hacer clic en ella. Al menos 600 usos por lápiz.

Ítem 24. SUMINISTRO DE LATIGUILLOS DE FIBRA ÓPTICA

Este ítem implica el suministro de latiguillos bifibra de fibra óptica.

Los latiguillos de fibra óptica tendrán conector tipo LC-Duplex y serán multimodo OM5 o monomodo OS2. Estarán fabricados con fibras insensibles a las curvaturas tipo BIMMF.

El latiguillo tendrá una construcción de única bota y con método de extracción-inserción push-pull. Además, permitirá el cambio de polaridad sin necesidad de desmontar el conector.

Las características de estos latiguillos se recogen a continuación:

- Cable Tipo LSZH
- Diámetro del cable: 1 x 2 mm (que contiene las dos fibras)
- Pulido UPC
- Color: verde lima (multimodo) o amarillo (monomodo)
- Temperatura: -10°C hasta +60°C
- Máxima tensión tracción del cable: 20Kg@90° & 510Kg@0°
- Máxima tensión tracción del conector: 5,1Kg@0°
- Longitud máxima de la bota: 5,10 cm
- Pérdida Inserción (máxima): 0,15dB (multimodo) o 0,25dB (monomodo)
- Pérdida de Retorno (mínima): 35dB (multimodo) o 55dB (monomodo)

Las unidades a comprar serán las siguientes:

Uds. monomodo	Distancia	Uds. Multimodo
50	1 m	50
150	2 m	150
70	3 m	70

Ítem 25. SUMINISTRO DE LATIGUILLOS UTP CAT 6-A DE DIÁMETRO REDUCIDO

Este ítem implica el suministro de latiguillos UTP de cobre de diámetro reducido, prefabricados, con terminaciones RJ45 macho y debiendo cumplir las características expuestas en el punto "*Latiguillos Categoría 6A UTP de diámetro Reducido*" anteriormente expuesto.

La relación de tipo de cable y distancias es la siguiente:

Unidades	Distancia
60	10 m

60	15 m
30	20 m

Ítem 26. **SUMINISTRO DE BOBINAS UTP CAT 6**

Este ítem implica el suministro de 20 bobinas de cableado UTP CAT6 tipo LSZH de al menos 305 metros cada una en color blanco.

El cableado será mononúcleo de 23 AWG y cumplirá con los siguientes estándares de transmisión: ANSI/TIA-568.2-D, CENELEC EN 50288-6-1, ISO/IEC 11801 Class E. Se compondrá de 4 pares trenzados divididos en dos sectores.

La frecuencia mínima eléctrica será de 300 MHz y el voltaje máximo 80V. Cumplirá con las recomendaciones IEEE 802.3bt (tipo 4) para la distribución de energía en cableado LAN instalado acorde a ISO/IEC 14763-2, CENELEC EN 50174-1, CENELEC EN 50174-2 o TIA TSB-184-A.

La temperatura de operación será de -20 °C a +60 °C.

Ítem 27. **SUMINISTRO CONECTORES MODULARES RJ45 UTP CAT 6 HEMBRA**

250 conectores modulares RJ45 Cat6 hembra para cajas o paneles modulares. Posibilidad de montaje a 90 o 45 grados con respecto a las placas de superficie.

Cumplirá con las especificaciones eléctricas ISO/IEC 11801 Class E y ANSI/TIA-568.2-D Category 6. Reducción de crosstalk. Marcaje para T568 A & B. Posibilidad de cableado de 22 a 24 AWG. Soportará la normativa IEEE 802.3bt Tipo 4 (90 W). Tendrá una retención mecánica mínima de 130 N.

La temperatura de operación será de -10 °C a +60 °C.

Ítem 28. **SUMINISTRO DADOS DE INTERCONEXIÓN HEMBRA - HEMBRA UTP CAT6 DE LATIGUILLOS RJ45**

50 dados de interconexión hembra – hembra de latiguillos RJ45 Cat 6.

Cumplirá con los estándares de transmisión ANSI/TIA-568-C.2 | ISO/IEC 11801 Class E. Eléctricamente cumplirá con al menos las siguientes características: máximo de resistencia al

contacto de 20 mOhm, mínimo de resistencia de aislamiento de 500 MOhm y un voltaje de seguridad de 150 Vac. Tendrá una capa de oro o equivalente para mejorar la conectividad eléctrica y una vida mínima de 750 inserciones.

La temperatura de operación será de -10 °C a +60 °C.

Ítem 29. SUMINISTRO CONECTORES RJ45 UTP CAT 6A MACHO

500 conectores RJ45 Cat6A macho de 8 pines para crimpar.

Preparado para cableado 23 AWG. Tendrá una capa de oro o equivalente para mejorar la conectividad eléctrica y una vida mínima de 750 inserciones.

La temperatura de operación será de -10 °C a +60 °C.

Anexo I

Plano de Prado del Rey

