



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE
OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE
EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO
OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software**

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

Índice

1. Introducción	3
2. Alcance del pliego	4
2.1. Justificación de necesidad de los equipos ópticos para proyecto OPENQKD	4
2.2. Objeto Equipos ópticos	5
3. Requisitos Técnicos correspondientes al contrato del los equipos ópticos	6
3.1. Requisitos Mínimos Generales de los Equipos Ópticos	6
3.2. Requisitos que debe SOPORTAR los Equipos Ópticos	10
3.3. Requisitos Particulares del Equipamiento Óptico	12
3.4. Requisitos Técnicos OpenQKD	14
3.5. Configuración del equipo en UAM	16
3.6. Configuración del equipo en CIEMAT	19
3.7. Requisitos para las lambdas alíen	23
3.8. Requisitos para la Gestión de los Equipos Ópticos	23
4. Garantía y Soporte	25
4.1. Garantía y Soporte correspondiente al contrato de los equipos ópticos . .	25
5. Requisitos de consultas técnicas	34
6. Documentación a entregar a la finalización del proyecto	35
7. Informes	36
7.1. Informes Regulares	36
7.2. Informes Especiales	36
8. Consultas y Contacto	37
9. Confidencialidad	37

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

1. Introducción

REDIMadrid es la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid y en su trayectoria ha vivido la explosión de Internet que ha supuesto el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones como elemento fundamental de la sociedad de la información.

El objetivo principal de la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid es la provisión de una infraestructura de alta fiabilidad, flexibilidad y capacidad que permita la experimentación de una amplia gama de servicios telemáticos, así como la puesta en marcha de multitud de aplicaciones y proyectos de investigación.

Se pretende también mejorar y favorecer el desarrollo del trabajo cooperativo entre grupos docentes, investigadores y del colectivo científico en general de las diferentes universidades y centros de investigación de la Comunidad de Madrid y posiblemente de otras instituciones, así como la interacción de diferentes grupos de trabajo interdisciplinarios dispersos, no necesariamente dentro del entorno académico.

Todos estos objetivos llevan al desarrollo de una serie de servicios que, de forma no exhaustiva, podemos ver listados a continuación:

- Servicios de Telefonía sobre IP / Videoconferencia.
- Servicios de Vídeo Bajo Demanda (VoD).
- Servicios de Teleeducación y Teleformación.
- Servicios de Telemedicina.
- Soporte de Redes Privadas Virtuales.
- Servicio de acceso a bases de datos multimedia (Bibliotecas Digitales).
- Servicios de Laboratorios Cooperativos (Laboratorios Virtuales).
- Sistemas de Tiempo Real de altas prestaciones.
- Experimentación de red piloto basada en IPv6 y QoS.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Experiencias de Supercomputación en Red.

La combinación de los requisitos anteriores se concreta en la necesidad de gran capacidad de transporte a bajo coste y la posibilidad de su ampliación, así como la utilización de Protocolos de Internet (IP) y servicios de nivel 2.

Las necesidades de los investigadores están cambiando y eso exige una estructura de comunicaciones en la que el énfasis esté en los servicios diferenciados y en la utilización de la red como medio de colaboración para grupos cerrados de usuarios o como parte de grandes experimentos científicos de carácter regional, nacional e internacional.

2. Alcance del pliego

El objeto de la presenta licitación es el suministro de equipamiento óptico adelante “Equipos ópticos” así como su soporte, no se solicita instalación y puesta en servicio pero si el staging del equipamiento para eliminar posibles problemas en la instalación.

2.1. Justificación de necesidad de los equipos ópticos para proyecto OPENQKD

El objeto del proyecto OpenQKD es probar en un entorno de red comercial los canales cuánticos junto a los canales clásicos que se utilizan para el transporte de tráfico habitual.

Para este fin es necesario licitar equipamiento de transmisión óptica por los cuales se implementaran los canales clásicos y cuánticos.

Los equipos actuales instalados para la iluminación de la fibra óptica entre la UAM y CIEMAT utiliza unas características técnicas inferiores a las necesarias para las pruebas de los casos de uso en el proyecto OpenQKD.

El equipamiento que se licita entra dentro del proyecto OpenQKD en el cual REDI-

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

Madrid es partner, por tanto deberá cumplir unos requisitos especiales indicados en el apartado 3.4 “Requisitos Técnicos OpenQKD”

2.2. Objeto Equipos ópticos

El detalle, las características y la forma en que debe realizarse el suministro con garantía del equipamiento objeto de la presente licitación se establece en los apartados siguientes.

El equipamiento deberá cumplir las condiciones de hardware indicadas en el apartado 3 “Requisitos Técnicos”

Se solicita el suministro y el soporte del equipamiento, no se solicita instalación ni configuración de servicios, esto es, el suministrador no realizará la instalación y el comisionado de los equipos, pero sí entregará el material necesario para realizar dicha instalación: fibras internas de los equipos, fibras a repartidores ópticos, cableado de gestión, cableado de alarmas externas, orejetas de instalación de sub-bastidores en racks existentes (o de nueva instalación), sujeciones, tornillería, etc. No se considerará material a suministrar los atenuadores ópticos que sea necesario instalar para el ajuste de potencias del sistema. REDIMadrid facilitará el replanteo en los emplazamientos, de tal forma que el Suministrador pueda cumplir con los requisitos contemplados en el Pliego.

Respecto al punto anterior, no se permitirá que las fibras/cables sean de una longitud que obligue a dejar cocas de más de 50 cm en ningún punto de la instalación, ya sea del emplazamiento, de los repartidores, o del propio equipo.

Se solicita también realizar el staging del equipamiento, esto es, el adjudicatario debe comprobar el correcto funcionamiento de todos los elementos objeto del suministro. El adjudicatario elaborará un informe mostrando la salida de los comandos adecuados que verifiquen el correcto funcionamiento del hardware antes de realizar la entrega a REDIMadrid.

El equipamiento deberá cumplir las condiciones de hardware y software indicadas en el apartado 3 “Requisitos Técnicos”.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

El equipamiento deberá cumplir con las condiciones de garantía y soporte indicadas en el apartado 4 “Garantía y Soporte”.

Se requiere que todo el Suministro que se oferte no se encuentre incluido en procesos de discontinuidad, descatalogación o fin de vida del fabricante, y que dicho Suministro sea nuevo. Además, el adjudicatario deberá garantizar el correcto funcionamiento de todo el Suministro (incluidos los repuestos) como mínimo durante **OCHO** años desde la adjudicación de la licitación.

3. Requisitos Técnicos correspondientes al contrato del los equipos ópticos

En los siguientes subapartados se detallan los requisitos o funcionalidades mínimas que deben cumplir los equipos ópticos ofertados, también hay un subapartado de los requisitos o funcionalidades que debe SOPORTAR la plataforma de los equipos ópticos ofertados por el licitador, esto es, la plataforma ofertada debe SOPORTAR las funcionalidades indicadas aunque en la oferta del licitador no se incluyan estas funcionalidades.

Los requisitos enumerados en los siguientes apartados son requisitos mínimos de obligado cumplimiento. Las propuestas que ofrezcan características inferiores no serán tomadas en consideración en el presente procedimiento de adjudicación:

3.1. Requisitos Mínimos Generales de los Equipos Ópticos

Cada equipo óptico suministrado (chassis/plataforma) debe satisfacer los siguientes requisitos técnicos mínimos generales:

- Se requiere que la solución ofertada se base en hardware perteneciente a una misma plataforma de transporte, con el máximo grado de integración mecánica, funcional y de gestión.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- El equipamiento propuesto debe incluir las funcionalidades y prestaciones requeridas en el presente pliego técnico, tanto las generales como las particulares, para cualquier tipo de interfaz de las solicitadas o de las futuras interfaces que pudieran adquirirse, dentro de las especificadas en el presente apartado.
- Todas estas funcionalidades requeridas deben poder implementarse o configurarse, incluso simultáneamente, sin que afecte al rendimiento global o parcial del equipo y sus prestaciones no se degraden.
- El equipamiento debe incluir todos los elementos hardware y software necesarios para la configuración y puesta en producción de los canales ópticos según los requerimientos de tráfico indicados en este pliego y para iluminar las vías de transmisión según la planta de fibra óptica especificada en el presente procedimiento de licitación.
- Se exige, siempre que sea posible, que las funcionalidades requeridas se soporten siguiendo los estándares internacionales frente a implementaciones propietarias. En el caso de que no sea posible y la funcionalidad o funcionalidades se implemente mediante soluciones propietarias, éstas deben ser totalmente compatibles con las soluciones implementadas mediante estándares internacionales.
- El equipo tiene que trabajar con lambdas de 100Gbps y lambdas de 10Gbps en línea.
- El equipo debe tener la tecnologías de Amplificación EDFA si fuera necesario.
- Se debe realizar la compensación de dispersión cromática en el propio equipo.
- El equipo implementa el estándar G.664.
- El equipo debe realizar el transporte de señal de cliente de forma transparente.
- El equipo debe Implementar de canal óptico de gestión (OSC), típicamente @1510nm o implementar General Communication channel (GCC), o un mecanismo en banda propietario del fabricante.
- Los interfaces cliente deben ser Multimodo 850nm (10Gb base SR y/o 100Gb Base SR4).

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Se deben utilizar modulaciones de detección coherente y la compensación de dispersión cromática y de DGD se debe realizar vía DSP y no mediante dispositivos pasivos, en este caso no está permitido utilizar DCM's para la solución a implantar.
- Los equipos deben terminar / transportar lambdas alíen (alíen wavelength)(Lambda Alíen es una longitud de onda "coloreada" que se genera u origina en una interfaz óptica que no es parte de un sistema WDM y que ni se gestiona ni se conoce por dicho sistema WDM), para ello se deben ofertar la licencia de 4 lambdas alíen
- Los canales de frecuencias utilizados por los transceptores deberán ser DWDM y estar dentro de la rejilla contemplada en la norma ITU-T G.694.1 y G.694.2.
- La configuración, provisión o reconfiguración del equipo (en concreto y, por ejemplo, de una nueva lambda o canal) se debe hacer de forma remota y sin que sea necesaria la intervención manual de un técnico de campo, entendiendo que el cableado y los 'enchufables' está realizado de ante-mano.
- Debe incluir el protocolo SNMP, recomendable v3 siendo la v2c la mínima aceptada, para la exportación de alarmas, eventos y la realización de consultas informativas sobre el equipo. Para ello, el fabricante estará obligado a proporcionar todos los archivos MIB que definen completamente su estructura SNMP, no sólo sus alarmas. El equipo debe implementar el protocolo SNMP para la exportación de alarmas y eventos, y la realización de consultas informativas sobre el equipo.
- En el caso de que cualquiera de los requisitos necesitara de algún tipo de licencia para ser utilizado, ésta se incluirá sin coste adicional.
- Toda la información y documentación técnica del equipamiento y de los equipos estará disponible para REDIMadrid en castellano o inglés, en formato electrónico. En caso de que REDIMadrid determinara que la información proporcionada no cubre o clarifica todos los aspectos, el adjudicatario deberá complementar dicha información para lograr dicho objetivo. Este requisito también aplica a nuevas funcionalidades y a nuevas versiones del sistema operativo del equipamiento Aunque no es obligatorio, sería recomendable tener acceso a la web del fabricante para poder descargar documentación no incluida en el inicio del proyecto.
- Siempre que sean necesarios, el adjudicatario incluirá los rectificadores para la correcta instalación y alimentación eléctrica de los equipos, los rectificadores deben

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

ser gestionables fuera de banda para conocer su estado; también deben reportar alarmas externas que pueda recoger el propio equipo de transmisión. Si este es el caso, las tarjetas que soporte la recogida de alarmas externas debe incluirse en el material suministrado inicialmente.

- El equipo debe tener sistemas o fuentes de alimentación eléctrica redundantes.
- El equipo debe tener tarjetas controladoras redundantes, y que estén sincronizadas entre ellas (hot-standby).
- La versión del sistema operativo que el adjudicatario instale en el equipo será la más actualizada y estable que exista en el momento del suministro, la cual implementará todas las funcionalidades especificadas en el presente pliego. En cualquier caso esta versión será consensuada con el personal de REDIMadrid. También se debe incluir todas aquellas licencias que fueran necesarias para utilizar dichas funcionalidades.
- Se requiere que pueda instalarse en un rack o bastidor estándar típicamente de de 19 pulgadas, si fuera necesario, se debe incluir material adaptativo para poder instalar los equipos en los rack indicados.
- Se requiere tipo de alimentación eléctrica AC 220V - 50Hz, con redundancia de fuente de alimentación. Es decir, cada equipo tendrá al menos dos fuentes de alimentación, en una configuración automática de respaldo.
- La plataforma ofertada debe escalar para ofrecer la posibilidad de equipar matrices de conmutación OTN de Nivel 1 (ODUk) y Ethernet de Nivel 2 (Conmutación de paquetes (PKT)), estas matrices se deben ofrecer mediante tarjetas que se integren en el chasis no siendo valida la solución de matrices de conmutación integradas en tarjetas transpondedoras o muxpondedoras. La comunicación con las matrices debe realizarse a través de back-plane con una capacidad mínima por slot de 100Gbps.

No es necesario que la plataforma equipe inicialmente dichas matrices, pero el equipo ofertado debe tener la posibilidad de equipar estas matrices sin cambio de chasis, si fuera necesario una actualización de software para equipar las matrices, esta actualización debería realizarla el licitador.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- La solución presentada por el licitador debe tratar de minimizar los recursos de huella y alimentación disponibles en los PdPs. Igualmente, se debe optimizar el uso de la RUs (rack units) si el hueco en los racks ya instalados hiciese posible evitar la instalación de bastidores adicionales.

3.2. Requisitos que debe SOPORTAR los Equipos Ópticos

Cada equipo óptico suministrado (chassis/plataforma) debe SOPORTAR los siguientes requisitos técnicos:

- El equipo debe SOPORTAR lambdas de diferente velocidad (como mínimo de 10Gbps a 400Gbps) en línea, indicándose las reglas de ingeniería que se deben cumplir para mezclar lambdas de diferente velocidad y modulación.
- El equipo debe SOPORTAR Transpondedores con interface configurables de forma remota de 100 Gbit/s Coherente y también un esquema de modulación para 100Gbps de tipo coherente.
- El equipamiento debe SOPORTAR incluir la monitorización y ajuste automático de la ganancia y la potencia por canal.
- El equipamiento debe SOPORTAR la monitorización del ecualizado de las lambdas a través de puertos cuyo uso no impacte en el tráfico. El ajuste de las potencias por canal se debe poder hacer de forma remota desde el sistema de gestión.
- El equipamiento debe SOPORTAR que la ganancia de los amplificadores debe ajustarse de forma automática para mantener la potencia por canal, incluso en el caso de que se añadan canales adicionales después de haber hecho el alineamiento inicial del sistema.
- SOPORTE de ROADM, subsistema que permite una configuración dinámica de cómo se extraen, se insertan o se dejan pasar las longitudes de onda que componen la luz que se transmite por la fibra óptica. Cada longitud de onda llevará una información diferente, siendo canales de información lógicos que se transportan simultáneamente por el mismo portador físico, una fibra óptica.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Debe SOPORTAR que la arquitectura del ROADM sea, al menos, “colorless” y “directionless” con módulos ópticos sintonizables en toda Banda C.
- El equipo debe SOPORTAR la implementación de puertos clientes según la norma ITU-T G.709, y las especificaciones de la arquitectura OTN.
- El equipo debe SOPORTAR al menos, la transmisión de hasta 80 canales de 10Gbps de la Banda C sobre un único par de fibras.
- El equipo debe SOPORTAR al menos, la transmisión de hasta 80 canales de 100Gbps de la Banda C sobre un único par de fibras.
- El equipo debe SOPORTAR al menos, la transmisión de hasta 20 canales de 400Gbps de la Banda C sobre un único par de fibras.
- El equipo debe soportar el plano de control GMPLS/ASON o el sistema propietario del fabricante equivalente.
- El equipo debe SOPORTAR incluir la realización de la monitorización y gestión de alarmas externas. En concreto, las siguientes alarmas:
 - De suministro eléctrico.
 - De funcionamiento del rectificador.
 - De temperatura por defecto y exceso.
 - De apertura de puertas.
 - De fuego.
 - De humedad.
- Debe SOPORTAR las siguientes tecnologías de Amplificación:
 - EDFA.
 - RAMAN.
- Debe SOPORTAR tecnología de atenuación óptica variable integrados tanto en recepción y transmisión de los equipos terminales. así como en amplificadores EDFA.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- El equipo debe SOPORTAR los siguientes interfaces de cliente:
 - 100GE.
 - 10GE LAN-PHY/WAN-PHY.
 - 40GE.
 - GE.
- El equipo debe SOPORTAR mecanismos de protección frente a caída física de circuitos (protección 1+1, 1:1, etc..). Esta protección se hará en la capa óptica (a nivel de canal óptico) o bien en la sección de Multiplexación óptica (OMS).
- Debe SOPORTAR que los puertos de inserción/extracción sean totalmente sintonizables o colorless en toda la Banda C (ópticas tuneables).
- Soporte de láseres sintonizables en la rejilla de 50 GHz en los interfaces 10G y 100G, incrementando la flexibilidad de la red.
- SOPORTE certificado de aplicaciones FiberChannel de 4, 8 y 16
- SOPORTE de cifrado AES-256 para lambdas de 10Gbps y 100Gbps. el cifrado debe estar integrado en la tarjeta y no debe ser necesario hardware externo todas las claves las gestiona el usuario final.
- Posibilidad de disponer de transpondedores con SOPORTE de protocolos de corrección de errores (Enhanced Forward Error Correction) EFEC (G.975 I.4), GFEC.
- SOPORTE de transpondedores multiprotocolo: FC 8/16 Gbit/s, 10 Gigabit Ethernet, Infiniband 10 Gigabit y FICON en la misma tarjeta.
- SOPORTE de canal de supervisión óptico para gestión en banda y fuera de banda.

3.3. Requisitos Particulares del Equipamiento Óptico

A continuación se muestra el diseño de fibra que va a ser utilizada por el equipamiento óptico:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

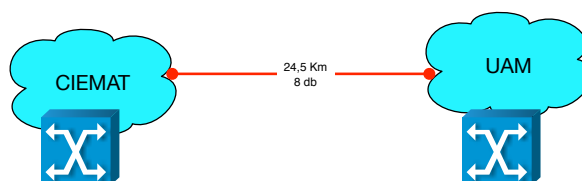


Figura 1: *Enlaces de Fibra Óptica*

Las características técnicas de cada uno de los Enlaces de fibra, **sin pérdidas de inserción**, son las siguientes:

Enlace entre el CSIC y la UAM

- Longitud (Km): 24,5Km.
- Atenuación a 1550nm: 8db.

Configuración de filtros

- De cara a realizar el diseño de filtros se debe tener en cuenta que los canales de frecuencias utilizados por los transceptores deberán ser DWDM y estar dentro de la rejilla contemplada en la norma ITU-T G.694.1 y G.694.2. Las OCHO longitudes de onda requeridas se detallan a continuación:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

Canal	Frecuencia
CH32	1551,72
CH31	1552,52
CH30	1553,33
CH29	1554,13
CH28	1554,94
CH27	1555,75
CH26	1556,55
CH25	1557,36

- Además, el sistema debe ser ampliable a las siguientes 8 longitudes de onda adicionales sin interrupción del tráfico:

Canal	Frecuencia
CH41	1544,53
CH40	1545,32
CH39	1546,12
CH38	1546,92
CH37	1547,72
CH36	1548,51
CH35	1549,32
CH34	1550,12

- Los conectores de los repartidores ópticos donde finaliza la fibra son de tipo SC conformes a la especificación ITU-T G.671, con pulido APC. Es responsabilidad del adjudicatario entregar los latiguillos de fibra del tipo y la medida adecuada para llegar hasta estos conectores.

3.4. Requisitos Técnicos OpenQKD

El equipamiento óptico que se está licitando servirá para aportar la infraestructura necesaria para la realización de casos de uso del proyecto OpenQKD. En este sentido los

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

equipos ofertados deberán soportar la inclusión de lambdas alíen para implementar el canal cuántico.

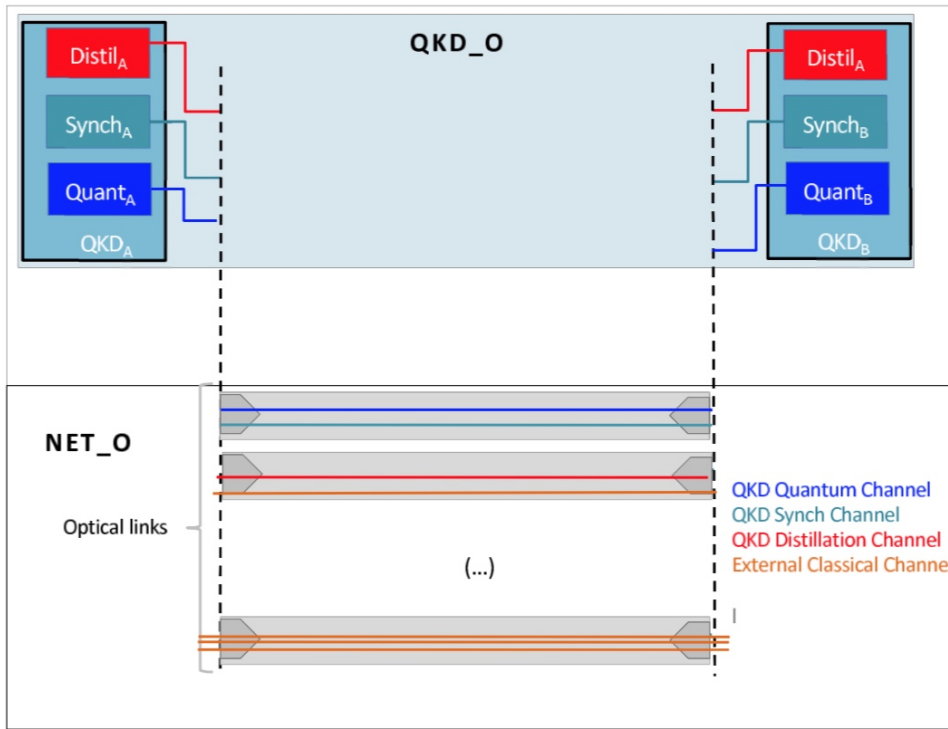


Figura 2: *lambdas alíen OpenQKD*

En la Figura 2 se puede observar las lambdas alíen que se utilizarán para implementar el enlace cuántico, el licitador deberá confirmar que las lambdas alíen que se introduzcan en el sistema óptico sean compatibles con el equipamiento ofertado.

Los fabricantes de encriptadores cuánticos que se van a utilizar son:

- IDQuantique SA.
- Toshiba Research Europe Limited.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

3.5. Configuración del equipo en UAM

Se requiere que el adjudicatario realice la entrega de los equipos objeto de suministro según se especifica en el presente apartado. El equipamiento deberá estar operativo en el lugar en el que debe realizarse la entrega, esta se realizara en algún PdP de REDIMadrid en la Comunidad de Madrid

A nivel general el diseño del PdP sera como el siguiente esquema:

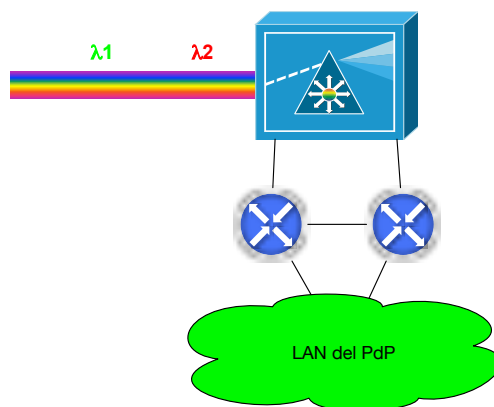


Figura 3: PdP tipo

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

y la solución global sera como la siguiente figura:

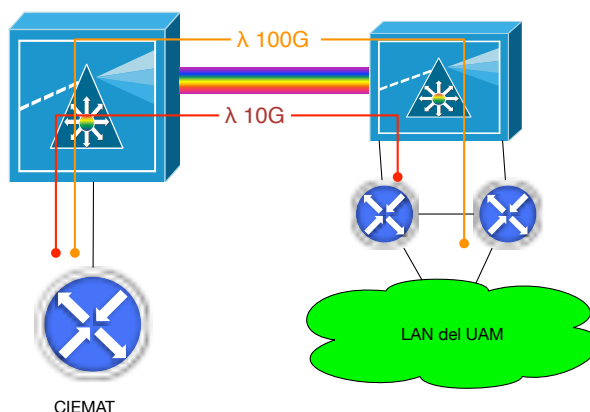


Figura 4: *lambdas entre los PdP*

Configuración de cada equipo:

- Debe incluir todo el hardware y licencias necesarias para establecer, al menos, 1 lambdas de 100GigaEthernet y 1 lambda de 10GigaEthernet, ambas lambdas terminara en el CIEMAT.
- La matriz de tráfico inicial es de una señal de 100GE y una señal 10GE, pero la solución debe ser capaz de portar otros 2 canales de 10G de forma inmediata con la mera instalación de módulos ópticos insertables, es decir la traspondedora de puertos de 10G ofertada debe poder asumir 3 puertos de 10G, uno equipado con los insertables (SFP's) y dos sin insertables (SFP's).
- Cada equipo tiene que estar redundando a nivel de hardware de la siguientes manera:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Debe tener, al menos, 2 fuentes de alimentación redundadas.
 - El equipo debe tener tarjetas controladoras redundantes, y que estén sincronizadas entre ellas (hot-standby).
 - Las lambdas que se deben dejar 'en paso' (multiplexer Add/Drop) deben estar en elementos pasivos, de tal manera que si el PdP se quedara sin alimentación eléctrica no se verían afectadas.
- La tecnología utilizada debe ser DWDM.
 - Los filtros instalados en la entrega del proyecto (MUX/DEMUX splitter) deben poder manejar hasta 8 lambdas de 10 o 100Gbps (las 8 lambdas acabaran en el CIE-MAT), los filtros instalados deben cumplir con los canales indicados en el apartado [3.3](#)
 - Los filtros (MUX/DEMUX splitter) en cada equipo deben poder escalar para manejar hasta 16 lambdas de 10Gbps o 100Gbps, este añadido de filtros si se realizará en el futuro debería ser sin interrupción del tráfico, los filtros que se instalarán/ofertarán deberían cumplir con los canales indicados en el apartado [3.3](#)
 - La plataforma ofertada debe escalar para ofrecer la posibilidad de equipar matrices de conmutación OTN de Nivel 1 (ODUk) y Ethernet de Nivel 2 (Conmutación de paquetes (PKT)), estas matrices se deben ofrecer mediante tarjetas que se integren en el chasis no siendo valida la solución de matrices de conmutación integradas en tarjetas transpondedoras o muxpondedoras. La comunicación con las matrices debe realizarse a través de back-plane con una capacidad mínima por slot de 100Gbps.

No es necesario que la plataforma equipe inicialmente dichas matrices, pero el equipo ofertado debe tener la posibilidad de equipar estas matrices sin cambio de chasis, si fuera necesario una actualización de software para equipar las matrices, esta actualización debería realizarla el licitador.

Requisitos generales:

- Todo el hardware suministrado ha de ser soportado por el fabricante del chasis y las placas, sin que afecte de manera alguna a la garantía o soporte de éste.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Todo el hardware suministrado debe ser nuevo del fabricante, no podría ofertarse hardware refurbished o hardware compatible.
- La versión del sistema operativo que se instala en los equipos será la mas actualizada y estable que exista en el momento del suministro, la cual implementará todas las funcionalidades especificadas en el presente pliego. También se incluirán todas aquellas licencias que fueran necesarias para utilizar dichas funcionalidades. Esta versión será siempre consensuada con el personal de REDIMadrid, el cual decidirá en todo momento que versión sera finalmente instalada.
- El adjudicatario debe comprobar el correcto funcionamiento de todos los elementos objeto del suministro. El adjudicatario elaborará un informe mostrando la salida de los comandos adecuados que verifiquen el correcto funcionamiento del hardware instalado.
- el tipo de alimentación eléctrica del equipamiento suministrado será AC 220v-50Hz.
- Cada equipo puede ocupar un máximo de 6 Rack Unit (RU), incluyendo todos los elemento activos y pasivos, aunque los pasivos se instalen fuera del chasis ofertado, esta limitación se podría aumentar hasta 9 Rack Unit (RU) siempre que el equipo ocupe una profundidad de 300 mm como máximo de tal manera que se puedan instalar en el rack estándar un equipo en la parte delantera y otro en la parte trasera.
- El equipo ofertado debe tener una capacidad libre para poder insertar slot de trafico de un 40 % (redondeando al entero más cercano) de la capacidad total del no incluyendo en estos slot libres los necesarios para fuentes de alimentación y/o procesador/as y/o matrices de conmutación de los equipos. no se deben incluir los slot libres de los elementos pasivos.

3.6. Configuración del equipo en CIEMAT

Se requiere que el adjudicatario realice la entrega de los equipos objeto de suministro según se especifica en el presente apartado. El equipamiento deberá estar operativo en el

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

lugar en el que debe realizarse la entrega, esta se realizara en algún PdP de REDIMadrid en la Comunidad de Madrid

Configuración de cada equipo:

- Debe incluir todo el hardware y licencias necesarias para establecer, al menos, 1 lambdas de 100GibaEthernet y 1 lambda de 10GigaEthernet, ambas lambdas terminara en el CIEMAT.
- La matriz de tráfico inicial es de una señal de 100GE y una señal 10GE, pero la solución debe ser capaz de portar otros 2 canales de 10G de forma inmediata con la mera instalación de módulos ópticos insertables, es decir la traspondedora de puertos de 10G ofertada debe poder asumir 3 puertos de 10G, uno equipado con los insertables (SFP's) y dos sin insertables (SFP's).
- Cada equipo tiene que estar redundando a nivel de hardware de la siguientes manera:
 - Debe tener al menos 2 fuentes de alimentación redundadas.
 - El equipo debe tener tarjetas controladoras redundantes, y que estén sincronizadas entre ellas (hot-standby).
 - Si fuera necesario tener lambdas 'en paso' (multiplexer Add/Drop) deben estar en elementos pasivos, de tal manera que si el PdP se quedara sin alimentación eléctrica no se verían afectadas.
- La tecnología utilizada debe ser DWDM.
- Se debe tratar de optimizar al máximo el consumo, así como de ocupar el menor número de huellas y/o el menor número posible de espacios en los bastidores existentes.
- En relación al anterior punto, se podrán utilizar los slot libres en los equipos ópticos actualmente instalados en CIEMAT también se podrá utilizar los slot libre en los armazones para tarjetas pasivas, de esta manera se conseguirá una optima ocupación de RACK. A continuación se indica el despiece hardware de los equipos ópticos de CIEMAT para su consideración:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

■ Despiece hardware CIEMAT:

CIENA 6500-14 slot
6500 14-Slot Packet-Optical Shelf Assembly
Access Panel, Converged (SONET)
4 x10G OTR 4xXFP/4xSFP+
SFP+, 850nm, 10GE/FC1200
SFP+, 850nm, 10GE/FC1200
SFP+, 850nm, 10GE/FC1200
Multirate 1528.38 to 1568.77 (1 - 88) 50GHz DWDM XFP
Multirate 1528.38 to 1568.77 (1 - 88) 50GHz DWDM XFP
Multirate 1528.38 to 1568.77 (1 - 88) 50GHz DWDM XFP
FGA C-Band
FGA C-Band
SP-2
SP-2
Power Card 60A breakered
MIC (Maintenance Interface Card)
Power Card 60A breakered
6 -Slot Passive Photonics Chassis (PPC6)
CN-100-C80 8-Ch OMDF 100GHz Group C (1544-1550 nm)
CN-BS2-CD Band Splitter 100GHz C-Band Groups C, D
CN-100-D80 8-Ch OMDF 100GHz Group D (1551-1557 nm)

- Los filtros instalados en la entrega del proyecto (MUX/DEMUX splitter) deben poder manejar hasta 8 lambdas de 10 o 100Gbps (las 8 lambdas acabaran en el CIE-MAT), los filtros instalados deben cumplir con los canales indicados en el apartado [3.3](#)
- Los filtros (MUX/DEMUX splitter) en cada equipo deben poder escalar para manejar hasta 16 lambdas de 10Gbps o 100Gbps, este añadido de filtros si se realizará en el futuro debería ser sin interrupción del tráfico, los filtros que se instalarán/ofertarán deberían cumplir con los canales indicados en el apartado [3.3](#)
- La plataforma ofertada debe escalar para ofrecer la posibilidad de equipar matrices de conmutación OTN de Nivel 1 (ODUk) y Ethernet de Nivel 2 (Conmutación de

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

paquetes (PKT)), estas matrices deben estar integradas en el chasis no siendo válida la solución de matrices de conmutación integradas en tarjetas transpondedoras o muxpondedoras. La comunicación con las matrices debe realizarse a través de back-plane con una capacidad mínima por slot de 100Gbps.

No es necesario que la plataforma equipe inicialmente dichas matrices, pero el equipo ofertado debe tener la posibilidad de equipar estas matrices sin cambio de chasis, si fuera necesario una actualización de software para equipar las matrices, esta actualización debería realizarla el licitador.

Requisitos generales:

- Todo el hardware suministrado ha de ser soportado por el fabricante del chasis y las placas, sin que afecte de manera alguna a la garantía o soporte de éste.
- Todo el hardware suministrado debe ser nuevo del fabricante, no podría ofertarse hardware refurbished o hardware compatible.
- REDIMadrid tiene una red óptica desplegada, en este punto el licitador puede hacer sinergias de cara a ofertar el menor hardware para poder acometer la licitación.
- La versión del sistema operativo que se instala en los equipos será la mas actualizada y estable que exista en el momento del suministro, la cual implementará todas las funcionalidades especificadas en el presente pliego. También se incluirán todas aquellas licencias que fueran necesarias para utilizar dichas funcionalidades. Esta versión será siempre consensuada con el personal de REDIMadrid, el cual decidirá en todo momento que versión sera finalmente instalada.
- El adjudicatario debe comprobar el correcto funcionamiento de todos los elementos objeto del suministro. El adjudicatario elaborará un informe mostrando la salida de los comandos adecuados que verifiquen el correcto funcionamiento del hardware instalado.
- el tipo de alimentación eléctrica del equipamiento suministrado será AC 220v-50Hz.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Si la oferta realizada es un chasis completo en vez de tarjetas en los slot libres de los equipos ópticos actuales, el equipo ofertado debe tener una capacidad libre para poder insertar slot de tráfico de un 60 % de la capacidad total del no incluyendo en estos slot libres los necesarios para fuentes de alimentación y/o procesador/as y/o matrices de conmutación de los equipos. no se deben incluir los slot libres de los elementos pasivos.
- Cada equipo puede ocupar un máximo de 12 Rack Unit (RU), incluyendo todos los elementos activos y pasivos, aunque los pasivos se instalen fuera del chasis ofertado. esta limitación se podría aumentar hasta 18 Rack Unit (RU) siempre que el equipo ocupe una profundidad de 300 mm como máximo de tal manera que se puedan instalar en el rack estándar un equipo en la parte delantera y otro en la parte trasera.

3.7. Requisitos para las lambdas alíen

- Los equipos deben terminar/transportar lambdas alíen (alíen wavelength)(Lambda Alien es una longitud de onda “coloreada” que se genera u origina en una interfaz óptica que no es parte de un sistema WDM y que ni se gestiona ni se conoce por dicho sistema WDM).
- La oferta del licitador debe incluir la licencia (incluido el estudio si fuera necesario) de, al menos, 4 lambdas alíen
- las lambdas alíen pueden instalarse, y por tanto se deberá hacer el estudio, durante SEIS años desde la aceptación del proyecto.

3.8. Requisitos para la Gestión de los Equipos Ópticos

- Los equipos deben poder ser gestionados, como mínimo, a través de un gestor de elementos, que ofrezca las funcionalidades típicas de gestión: configuración, alarmas actuales, histórico de alarmas, eventos, logs, monitorización de datos de “performance”, inventario, etc ...

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Debe permitir el acceso remoto a los equipos ópticos y a los amplificadores si los hubiera.
- Se deben suministrar sin coste adicional, todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento de la gestión de los equipos en los términos descritos en el presente procedimiento de licitación.
- El equipo debe disponer de Soporte de gestión mediante acceso CLI y aplicación embebida (Web o JAVA por ejemplo) en el propio equipo óptico.
- El equipamiento soporta el protocolo SNMP (v2 y v3) para la exportación de alarmas, eventos y la realización de consultas informativas y gestión de los dispositivos.
- Toda la infraestructura suministrada podrá ser gestionada de manera centralizada y sin pérdida de funcionalidad mediante las herramientas de que REDIMadrid dispone en la actualidad.
- La gestión debe permitir provisión y configuración remota de servicios en los equipos ópticos.
- Se deben aportar el árbol MIB SNMP del equipamiento para su posterior integración con estos sistemas de gestión.
- Debe incluir interfaces abiertas, basadas en estándares, para permitir la integración con otras plataformas de gestión. Permitirá exportar la información de alarmas, configuraciones y de rendimiento entre otras, hacia sistemas externos.
- Estas interfaces abiertas basadas en estándares deben permitir consultar y extraer información de: inventario, números de serie, servicios, canales, información topológica de la red, etc.
- El acceso de los usuarios será autenticado (acceso seguro).
- El acceso de los usuarios será concurrente, incluso de diferentes dominios de gestión o administrativos. Se deben incluir, en caso de ser necesarias, las licencias para el acceso concurrente de, al menos, 10 usuarios diferentes.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- El sistema de gestión realizará accounting de las acciones de cada usuario; deberá guardar log de cada sesión y estadísticas relativas tanto a la sesión como por usuario y grupo, así como un histórico de dichos datos.
- El licitador deberá integrar las alarmas de los equipos ópticos en el sistema de gestión de REDIMadrid.

4. Garantía y Soporte

En las siguientes sub-secciones se describe la garantía para todo el equipamiento ofertado.

4.1. Garantía y Soporte correspondiente al contrato de los equipos ópticos

Se requiere que el adjudicatario preste un servicio de Garantía para todos los componentes objeto del Suministro: tanto el equipamiento óptico, los amplificadores, si los hubiera.

El servicio de garantía tendrá una duración de, al menos, de **1 años** en modo 24x7x4.

También esta incluida en el servicio de garantía la actualización de software de los equipamientos ópticos.

El ámbito de responsabilidad de la garantía del adjudicatario incluirá toda aquella electrónica de comunicaciones, elementos para el acondicionamiento, componentes, materiales, elementos pasivos etc., que se haya suministrado como parte del contrato.

En concreto, en cada sede, el ámbito de responsabilidad llegará hasta el panel óptico de parcheo instalado en el bastidor de cada Punto de Presencia y Punto de Alojamiento Intermedio, es decir, el latiguillo de fibra o cable de datos que une el equipo óptico o amplificador con el panel óptico, también pertenece al ámbito de responsabilidad del adjudicatario. También forman parte y están incluidos en el servicio de garantía los

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

sistemas de alimentación eléctrica del equipamiento óptico suministrado, incluyendo rectificadores, si los hubiera.

Este suministro se va a integrar en una infraestructura de red en producción que tiene en vigencia un servicio de garantía prestado por un integrador concreto. Con objeto de que el funcionamiento global de toda la infraestructura de red sea óptimo, eficiente y su operatividad se vea como un conjunto perfectamente armonizado, es decir, que no existan conflictos, problemas o malentendidos entre los servicios de garantía (entre el existente y aquel objeto de este pliego), se requiere del adjudicatario una adaptación y dotación de flexibilidad en el servicio para lograr una perfecta coordinación. La coordinación del servicio de garantía es responsabilidad del adjudicatario, y se hará siempre bajo la supervisión y guía de IMDEA Software. Este servicio de garantía se prestará siguiendo los procedimientos que actualmente están en operación para el resto de la red.

Los requisitos del servicio de garantía son los siguientes:

- El suministrador del equipamiento óptico es responsable de proporcionar la garantía in-situ para todo el equipamiento, elementos de acondicionamiento, componentes, materiales, etc.. que haya suministrado como parte del contrato.
- El conector del panel de parcheo óptico donde se conectará el latiguillo de fibra hacia la electrónica de comunicaciones delimita la frontera o ámbito de responsabilidad del adjudicatario. El latiguillo de fibra desde el conector del panel de parcheo óptico hasta la electrónica de comunicaciones es responsabilidad del adjudicatario. Igualmente ocurre para cables de datos tipo RJ-45.
- Aunque se establezcan estos ámbitos de responsabilidad de las infraestructuras, el conjunto será único en su funcionamiento para prestar un servicio de transporte de canales ópticos. En este sentido, la colaboración entre los distintos suministradores de la infraestructura óptica global constituye una obligación del adjudicatario. Por tanto, el adjudicatario deberá responder del normal funcionamiento de sus componentes, debiendo demostrar fehacientemente que aquellos fallos que él estime imputables a otros suministradores (de fibra, por ejemplo) son la causa del mal funcionamiento de sus equipos, incluyendo, si fuera necesario, medidas de parametrización de la fibra si no es posible la demostración mediante otras formas. En aquellas situaciones en las que se detecten problemas en el funcionamiento de la

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

red óptica o en las sedes, el adjudicatario del presente contrato deberá responder del normal funcionamiento de sus infraestructuras y/o recursos, debiendo demostrar que aquellos fallos que él estime imputables a otros suministradores son la causa del mal funcionamiento detectado. Con este propósito el adjudicatario realizará, incluso si fuera necesario, medidas de parametrización de la fibra (medidas reflectométricas, usando un OTDR, y medidas de potencia) si no es posible la demostración mediante otras formas.

- Esta garantía incluirá, entre otros, los siguientes aspectos que se desarrollan en los apartados siguientes:
 - Versiones de software.
 - Actualización de software.
 - Soporte técnico.
 - Revisiones preventivas.
 - Actuaciones correctivas, donde se incluye la reposición e instalación de nuevos componentes que sustituyan a aquellos averiados.
 - Actuaciones preventivas.
 - Intervenciones programadas.
 - Generación de informes.
- La garantía que se requiere aplica tanto al equipamiento suministrado (equipamiento óptico, amplificadores, material fungible y elementos pasivos adicionales) como a licencias y al software instalado en dichos equipos.
- El modelo de garantía requerido **NO** contempla en ningún caso que REDIMadrid deba disponer de un stock de repuestos de su propiedad.
- La garantía incluirá todas las intervenciones que sean necesarias, tanto in-situ como en remoto, de forma que se resuelvan y/o ejecuten de forma óptima y con calidad todas las actividades, revisiones, procedimientos, etc., cubiertas por la garantía.
- El servicio incluirá la instalación de nuevas versiones de software y parches, tanto aquellas necesarias para solucionar problemas de la operativa del equipamiento

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

como versiones nuevas que soporten nuevas funcionalidades que REDIMadrid considere de interés para la red óptica o aquellas versiones nuevas que se requieran por dependencias tecnológicas entre aplicativos software y/o hardware en una misma máquina. Las anteriores cargas serán ejecutadas por el adjudicatario de conformidad con el plan y las ventanas de mantenimiento que establezca REDIMadrid. El adjudicatario realizará la carga de la versión in-situ si fuera necesario. Estos trabajos no tendrán coste adicional para REDIMadrid.

- REDIMadrid podrá seleccionar la versión de software que desea cargar de entre las existentes en ese momento, aunque no sea la más reciente. Para realizar esta selección, el adjudicatario deberá proporcionar a REDIMadrid la información técnica detallada de cada nueva versión software del sistema operativo de los equipos. La información deberá ser tan detallada como sea necesario de tal modo que REDIMadrid pueda evaluar la conveniencia o no de la actualización, siendo responsable el adjudicatario de satisfacer todas las dudas y preguntas y/o aportar la información que sea necesaria. Esta información se facilitará a REDIMadrid tan pronto las nuevas versiones hayan sido liberadas por el fabricante para su utilización.
- El servicio de garantía incluirá las actualizaciones de microcódigo u otros módulos o licencias tantas veces como sea necesario para el funcionamiento óptimo de los equipos. Estas actualizaciones, al igual que las cargas de nuevas versiones de software, serán realizadas por el adjudicatario.
- El adjudicatario será responsable de realizar los ajustes necesarios en las configuraciones de los equipos implicados para adaptarlas a la nueva versión del software o licencias cargadas u otras actualizaciones de software o licencias que se hubieran realizado. Estos trabajos se realizarán bajo la coordinación de REDIMadrid. El alcance del servicio de garantía incluye a todos los componentes objeto del Suministro y consiste en:
 - **Nivel 2/Tier 2:** Soporte técnico teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas en la incidencia. se escalara la incidencia desde el Nivel 1, De esta manera, el soporte de segundo nivel lo realizan personas especializadas en equipos ópticos ofertados en la licitación, y son responsables de personarse físicamente en un PdP para solucionar un problema con la ayuda
- La garantía debe cubrir los siguientes niveles:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

del fabricante. También son responsables de realizar cambios de hardware si fuera necesario.

- **Nivel 3/Tier 3:** Soporte técnico del fabricante, en el que se escalará la incidencia a Nivel 3 (fabricante) desde el Nivel 2. Los técnicos asignados a este nivel son expertos y son responsables, no solo para ayudar al personal de los otros niveles 1 y 2 sino también para investigación y desarrollo de soluciones a los problemas nuevos o desconocidos teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas y conocimientos internos de fabricante.
- La garantía **NO** debe cubrir el siguiente nivel:
 - **Nivel 1/Tier 1:** Este es el nivel de soporte inicial, que cubre la responsabilidad de las incidencias básicas. El Nivel 1 recibirá alarmas que se enviarán desde los sistemas de gestión y se tendrán que tratar. Se realizará un trabajo proactivo de las incidencias también a través del sistema de monitorización.
- Todas las necesidades y prestaciones que se requieren para la garantía especificada en este apartado deben ser proporcionadas **directamente** por el adjudicatario del contrato, entendiendo que el soporte de alto nivel (Nivel 3) se contratará directamente al fabricante original del hardware, permitiendo también que el soporte de Nivel 2 se contrate al fabricante original del hardware, en relación a lo anterior no se permite que el licitador contrate a otro integrador de los equipos licitados para realizar la garantía y tampoco se permite que el fabricante original contrate a otro integrador para dar el soporte final del licitador, solo esta permitido con respecto al párrafo anterior que el licitador o fabricante contrate a otro integrador para la dar el soporte físico, es decir, para personarse físicamente en el PdP de cara a solucionar un problema hardware (cambiar una tarjeta por ejemplo) o conectarse en local al equipo, la razón de no poder subcontratar el Nivel 2 es porque es un nivel de soporte muy especializado y seria necesario que las personas que ofrezcan esta garantía tengan una formación adecuada a este nivel de especialidad. A estos efectos, el adjudicatario tiene la responsabilidad de ser garante y responder de la correcta ejecución de la garantía por parte del fabricante, satisfaciendo los requisitos del presente documento, dado que su función es en algunos casos la de contratar el servicio de Nivel 3 con el fabricante con la garantía de calidad requerida y en otros traspasar el soporte de Nivel 2/3 al fabricante del hardware.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- El servicio de garantía deberá estar activo las 24 horas del día, todos los días del año, en adelante 24x7, para todos los componentes objeto del Suministro.
- El adjudicatario proporcionará soporte técnico, cuando sea requerido por REDIMadrid, sobre el funcionamiento, operación y configuración (incluidas todas las funcionalidades soportadas en las versiones de software actuales y en aquellas nuevas que pudieran ser instaladas durante la ejecución del contrato) de los componentes objeto del Suministro, así como para el análisis y gestión de cualquier anomalía.
- El adjudicatario se coordinará con el integrador que actualmente presta el servicio de garantía de la red de REDIMadrid al objeto de minimizar el impacto de las incidencias en la infraestructura de comunicaciones de REDIMadrid y optimizar la integración del Servicio de Garantía actualmente en vigor.
- El licitador debe ser **partner o socio oficial** del fabricante del equipamiento suministrado, durante la vigencia del contrato.
- Se considera incidencia a:
 - cualquier situación que suponga la interrupción o degradación de cualquiera de los servicios configurados y/o soportados por los componentes objeto del Suministro.
 - cualquier situación que suponga que alguna de las funcionalidades del equipo, aun cuando no afecte a los servicios configurados, no opere con total normalidad, esté degradada o interrumpida.
 - cualquier situación que suponga que la gestión del equipo no es viable o está degradada o no funciona con total normalidad.
 - cualquier situación que suponga que el sistema de alimentación eléctrica (rectificador y/o baterías) de los equipos ópticos en cualquiera de los Puntos de Presencia de no funciona con total normalidad.
- El adjudicatario deberá disponer del stock necesario para cumplir estos tiempos de respuesta. REDIMadrid se reserva el derecho de auditar dicho stock.
- Se entiende por Tiempo Máximo de Reposición de Hardware (TMRH) aquel que transcurre entre el momento en que el fabricante determina que hay que sustituir

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRAN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

un elemento hardware y el momento en que llega al destino indicado en la gestión de la sustitución. El TMRH que se solicita en el presente contrato es de 4 horas (4H).

- Las incidencias se clasifican en tres tipos, en función de su severidad. El nivel de severidad de una incidencia será asignado y/o modificado por REDIMadrid. En el momento de abrir una incidencia REDIMadrid asignará el nivel de severidad. Si la incidencia hubiera sido abierta por el adjudicatario, el nivel de severidad inicial podrá ser modificado por REDIMadrid. El adjudicatario solo podrá modificarlo para elevar la severidad. El adjudicatario necesitará el visto bueno de REDIMadrid para disminuir la severidad de una incidencia.

Nivel de severidad	Descripción	Tiempo de resolución (*)
Alto	Problemas que impiden o degradan el funcionamiento de todos o parte de los servicios o funcionalidades configurados en cualquiera de los equipos.	4 horas
Medio	Problemas que no afectan al funcionamiento de los servicios o funcionalidades configuradas	24 horas
Bajo	Requerimientos de información y clarificación sobre aspectos técnicos relacionados con el funcionamiento operación y configuración de equipos	Dos días laborales

* Según esta clasificación, para cada nivel de severidad se requiere un tiempo de respuesta máximo en el que un técnico cualificado atenderá la incidencia:

*En el caso que se identifique como posible solución de la incidencia el reemplazo o sustitución hardware, el Tiempo de Resolución no forma parte del Tiempo de Total de la incidencia. No es así en el caso del Tiempo de Respuesta que si se incluye en el Tiempo de Resolución, así por ejemplo en un caso de severidad alta ocurrida en un PdP con Tiempo Máximo de Reposición de Hardware (TMRH) de 4H, para la que se identifica como solución la sustitución de un componente hardware, el plazo máximo para corregir el fallo sería de 10 horas, donde 4 horas corresponden a la fase de análisis de la incidencia (o Tiempo de Resolución) y 6 horas corresponden al plazo máximo para realizar una correcta sustitución hardware. De estas 6 horas, 4 horas corresponden al TMRH y 2 horas adicionales para el desplazamiento del técnico para cambiar el hardware.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

Nivel de severidad	Tiempo de respuesta (incluido en el tiempo de resolución)
Alto	15 minutos
Medio	2 horas
Bajo	24 horas

- El tiempo o plazo máximo de sustitución o reposición de los componentes objeto del Suministro afectados por una incidencia será de 6 horas en total, que resultan de sumar los tiempos asociados a las siguientes dos acciones:
 - 4 horas, como máximo, para que el componente hardware nuevo se transporte desde su almacén o ubicación de depósito hasta el técnico que realizará la sustitución en campo.
 - 2 horas, como máximo, para que el técnico llegue hasta el PdP donde se encuentra el componente hardware defectuoso y realice la sustitución de forma correcta.
- Se define como tiempo total de una incidencia el comprendido entre el momento en que un problema se origina y el momento de su resolución, y por tanto, están incluidos en dicho periodo el tiempo de resolución y el tiempo de reposición de hardware, que son independientes entre sí, en caso que fuera necesaria dicha reposición para resolver la incidencia.
- El plazo se inicia cuando el centro de soporte del fabricante o del adjudicatario (lo que antes ocurra) identifiquen la sustitución del hardware como solución de la incidencia. El reloj que contabiliza el tiempo o plazo máximo para realizar la sustitución no se detiene hasta que el hardware no haya sido correctamente reemplazado. Así, por ejemplo, podrían ser necesarias actualizaciones del sistema operativo para que el nuevo hardware fuera reconocido o bien para que las features configuradas recuperaran la operatividad. La ejecución de estas tareas, y otras que fueran necesarias para la correcta operatividad del hardware en el conjunto de la red, quedan incluidas en el plazo máximo de reposición o sustitución.
- se mantendrá informado a REDIMadrid en todo momento y de manera detallada de cualquier acción a tomar para la resolución de la incidencia.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Siempre que el adjudicatario gestione una incidencia de forma directa con el centro de soporte del fabricante, REDIMadrid estará siempre en copia de todos los mensajes intercambiados o mensajes de actualización en el seguimiento de la incidencia a través de la herramienta de ticketing que para este objeto tenía el fabricante.
- Una incidencia se cerrará cuando el NOC de REDIMadrid haya aceptado dicho cierre, lo que normalmente se producirá cuando el servicio se haya restablecido y estabilizado, se hayan eliminado o corregido las causas que originaban los problemas en el servicio y se haya informado al NOC de dichas causas y confirmado que éstas se han eliminado. Si después de cerrar una incidencia se vuelven a presentar los mismos fallos que se pensó que estaban resueltos se reabrirá la misma incidencia anterior.
- En un plazo no superior a 48 horas desde el cierre del caso, el adjudicatario enviará un informe detallado sobre la incidencia a REDIMadrid. Como mínimo, recogerá los siguientes datos:
 - Hora de comienzo de la incidencia.
 - Hora de fin de la incidencia.
 - Descripción de la causa.
 - Actuaciones para solucionarla.
 - Datos de contacto de las personas que han participado en su resolución.
 - Si el adjudicatario hiciera uso de una solución provisional para solventar la incidencia, se incluirá el detalle técnico de dicha solución y la propuesta de implantación de la solución definitiva (incluyendo tanto una descripción técnica como plazos)
 - Otros datos de interés.
- Una incidencia se volverá a abrir si se presentan de nuevo los mismos fallos que había sido dados por resueltos.
- El adjudicatario deberá realizar las actuaciones remotas y/o in-situ como proporcionar el soporte técnico necesario para atender y solucionar las incidencias o problemas que puedan aparecer en los componentes objeto del suministro o en los servicios configurados y/o soportados sobre los mismos hasta que se restablezca

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

su funcionamiento normal, es decir, el que tenía antes de que surgiera la incidencia o problema.

- Dichas actuaciones consistirán, entre otras, en trabajo de diagnóstico de mal funcionamiento de los componentes objeto del suministro y/o las funcionalidades configuradas y/o soportadas sobre los mismos, modificación de configuraciones, carga de versiones de software, apertura de incidencias o casos con el fabricante, revisión de elementos pasivos, realización de bucles, soporte y colaboración técnica con cualquiera de los suministradores y proveedores de otros servicios conectados o relacionados directamente con los componentes objeto del Suministro. y si fuera necesario, la reposición o sustitución del componente o pieza modular del componente afectado por la incidencia.
- Estas actuaciones podrán ser realizadas in-situ o bien en remoto, según la naturaleza de la incidencia requiera, para que la resolución sea eficiente y se mantenga la garantía y calidad de las prestaciones configuradas en los componentes objeto del Suministro.
- Las actuaciones se realizarán a petición expresa de REDIMadrid, o de aquella empresa o institución en la que REDIMadrid delegue, o por iniciativa del adjudicatario como parte del proceso de resolución de la incidencia.

5. Requisitos de consultas técnicas

Puesto que la instalación, comisionado y alineamiento de los equipos se va a realizar directamente por el personal de REDIMadrid, dicho personal debe estar presente durante las pruebas de verificación de los equipos (staging) que el adjudicatario debe realizar previamente a la entrega del material. Dichas pruebas se considerarán como un “on-job training” y sustituirán a la formación reglada que REDIMadrid suele solicitar.

Adicionalmente, se solicitan 5 consultas técnicas para eliminar posibles problemas a la hora de realizar el comisionado por el personal de REDIMadrid, estas consultas técnicas tienen las siguientes características:

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Las consultas Técnicas se realizarán únicamente sobre el equipamiento óptico del fabricante adjudicatario de la presente licitación.
- Una vez recibida una consulta técnica, el licitador enviara un correo confirmando su recepción
- Cada consulta se deberá contestar en un plazo máximo de 5 días laborales.
- Las consultas técnicas que no se realicen durante el periodo de instalación y comisionado de los equipos, pueden utilizarse durante **CUATRO** años desde la aceptación del proyecto.
- Si la consulta técnica resuelta por el adjudicatario no fuera lo suficientemente clara REDIMadrid podría solicitar que se amplié la información, en este caso REDIMadrid podría solicitar que la contestación a la consulta técnica sea respondida directamente por el fabricante de los equipos ofertados.

6. Documentación a entregar a la finalización del proyecto

Memoria técnica firmada por el licitador, con un máximo de 50 hojas detallará los aspectos clave que permitan comprender la arquitectura de la solución y sus prestaciones.

Deberá incluir como mínimo:

- Diagrama(s) de alto nivel de la solución.
- Diagrama de bloques por nodo.
- Descripción funcional de cada uno de los elementos hardware que constituyen los nodos de transporte.
- Diagrama de la red DCN (red de gestión de los emplazamientos).
- Vistas de rack por nodo.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Tabla de consumos y ocupaciones por emplazamiento.
- Plan de evolución de producto para los próximos tres años.

7. Informes

7.1. Informes Regulares

El adjudicatario suministrará mensualmente a REDIMadrid un informe técnico, como máximo en los cinco días laborables siguientes al final del mes. Este informe se enviará por correo electrónico y contendrá, al menos, la información que a continuación se detalla:

- Hora de comienzo de la incidencia.
- Hora de fin de la incidencia.
- Descripción de la causa.
- Actuaciones para solucionarla.
- Otros datos de interés.

No obstante, esta estructura podrá ser modificada a petición de REDIMadrid en cualquier momento. Con la información de la que REDIMadrid disponga de las incidencias del mes se evaluará el informe enviado y, de ser necesario, se abrirá un periodo de diálogo para aclarar aquellos datos en los que se detecten discrepancias. El adjudicatario enviará un informe final actualizado.

7.2. Informes Especiales

REDIMadrid podrá solicitar un informe especial sobre un problema determinado. El adjudicatario deberá confirmar a REDIMadrid la recepción de la petición inmedia-

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO ÓPTICO ENTRE UAM-CIEMAT DEL PROYECTO OpenQKD PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

tamente y suministrar un borrador del informe (causa del problema y acciones tomadas para su solución) en las 24 horas siguientes a la recepción de la petición. El informe completo deberá enviarse a REDIMadrid durante los cinco días laborables siguientes. El informe incluirá, al menos, descripción detallada y complete del problema y su impacto, resumen de todas las acciones llevadas a cabo para resolver el problema e información detallada de las medidas tomadas para prevenir la repetición del problema. El informe se enviará por correo electrónico.

8. Consultas y Contacto

Cualquier consulta en relación con el presente procedimiento de adjudicación debe dirigirse por correo electrónico a la dirección noc@redimadrid.es indicando:

Asunto: Equipo óptico OpenQKD.

Cuerpo: nombre de la empresa, datos de la persona que realiza la consulta y texto de la consulta.

El plazo de recepción de consultas finalizará 24 horas antes del fin del plazo de presentación de ofertas. IMDEA Software no tendrá obligación de responder las consultas realizadas transcurrido dicho plazo.

9. Confidencialidad

El adjudicatario garantizará la seguridad y confidencialidad de toda la documentación e información sobre REDIMadrid de la que disponga, disponiendo los medios necesarios para ello. Esta obligación estará en vigor aun cuando el contrato haya llegado a su término o haya sido cancelado.