



Una manera de hacer Europa

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE
OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE
EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA
Software**



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

Índice

1. Introducción	3
2. Alcance del pliego	4
2.1. Objeto Equipos IP	4
3. Requisitos Técnicos correspondientes al contrato de los equipos IP	5
3.1. Funcionalidades	8
3.2. Protocolos de Routing	8
3.3. Interfaces Ethernet	10
3.4. Seguridad	11
3.5. IPv6	11
3.6. Calidad De Servicio	12
3.7. MPLS	12
3.8. Otros Servicios/Características a Soportar	13
3.9. Scaling	15
3.10. Configuración del equipo	16
4. Soporte y Garantía correspondiente al contrato de los equipos IP	18
5. Requisitos de Formación correspondiente al contrato del Lote 2: equipos IP	24
5.1. Cursos de formación introductorios	24
5.2. Curso de formación avanzado	26
6. Informes	27
6.1. Informes Regulares	27
6.2. Informes Especiales	28
7. Consultas y Contacto	28
8. Confidencialidad	29



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP 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.



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP 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 y el soporte del equipamiento de Routing así que varios cursos de formación.

2.1. Objeto Equipos IP

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.

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



CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

REDIMadrid, el formato y el contenido de las pruebas del staging debe ser consensuado por REDIMadrid.

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

La entrega del equipamiento se realizara en alguno de los CPD’s que tiene REDIMadrid en la Comunidad de Madrid.

Así mismo también forma parte del presente procedimiento un servicio de formación del equipamiento suministrado por el adjudicatario.

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.

3. Requisitos Técnicos correspondientes al contrato de los equipos IP

En los siguientes subapartados se detallan los requisitos o funcionalidades mínimas que deben cumplir los equipos IP ofertados por el licitador.

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:

- Se requiere que todo el Suministro que se oferte no se encuentre incluido en procesos de discontinuidad, descatalogación o fin de vida del fabricante. Además, el adjudicatario deberá garantizar la vigencia del Suministro y Soporte, como mínimo, durante los **TRES** años siguientes a la adjudicación del presente pliego.
- El equipamiento propuesto debe incluir las funcionalidades y prestaciones requeridas en el presente pliego técnico, tanto las generales como las particulares, para



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

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.
- 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 backplane debe estar configurado de forma que, con todos los puertos requeridos ocupados con tarjetas de máxima capacidad posible y operando a line-rate, full-duplex, no tenga sobresuscripción. Además, debe soportar el procesamiento total de dicho tráfico, tanto entrante como saliente, sin que las prestaciones del equipo se degraden. Las características de la matriz de conmutación que implementa el backplane del equipo se describen en los subapartados siguientes con las características técnica particulares asociadas a los mismos.
- Se requiere que la arquitectura del equipo garantice la independencia entre el plano de control y plano de forwarding.
- El equipamiento se suministrará provisionado y configurado con todos sus elementos redundados, en caso de que se soliciten, tales como fuentes de alimentación, ventiladores, así como cualquier otra tarjeta del plano de control adicional, que por arquitectura del equipamiento, pueda tener una configuración en redundancia.
- Cada equipo propuesto debe poder SOPORTAR los siguientes tipos de interfaces:
 - Interfaces GigabitEthernet con las siguientes características:
 - 1000Base-T, según el IEEE 802.3ab o equivalente
 - 1000Base-SX, para fibra MultiModo (MM) o Monomodo (SM) que opere en la longitud de onda de 850nm y alcance una distancia \leq 550m. Compatible con el estándar 802.3z 1000Base-SX o equivalente.



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- 1000Base-LX, para fibra MultiModo (MM) o Monomodo (SM) que opere en la longitud de onda de 1300nm. Distancias a alcanzar de hasta 550m con fibra MM y hasta 10km con fibra SM. Compatible con el estándar 802.3z 1000Base-LX o equivalente.
- Interfaces 10GigabitEthernet Para los distintos tipos de alcance, corto, medio, largo (Shrot Reach, Intermediate Reach y Long Reach, respectivamente) y para fibra MultiModo (MM) y/o Monomodo (SM), según especificación del estándar 802.3ae o equivalente. los transceivers serán de alguno de los tipos siguientes: SFP/SFP+/XFP.
- Interfaces 40GigabitEthernet Para los distintos tipos de alcance, corto, medio, largo (Shrot Reach, Intermediate Reach y Long Reach, respectivamente) y para fibra MultiModo (MM) y/o Monomodo (SM), según especificación del estándar 802.3ae o equivalente. los transceivers serán de alguno de los tipos siguientes: CFP/QSFP28.
- Interfaces 100GigabitEthernet Para los distintos tipos de alcance, corto, medio, largo (Shrot Reach, Intermediate Reach y Long Reach, respectivamente) y para fibra MultiModo (MM) y/o Monomodo (SM), según especificación del estándar 802.3ba o equivalente (o superior). los transceivers serán de alguno de los tipos siguientes: CFP/QSFP28.
- 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.
- 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.



CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

3.1. Funcionalidades

- Debe realizar por hardware las funcionalidades de encapsulación (IPenIP, GRE - incluyendo sus funcionalidades avanzadas - y PIM-SM), flow accountin e Ipsec.
- Gestión del equipamiento mediante los siguientes protocolos:
 - Telnet y ssh v2.
 - Tftp y ftp.
 - RADIUS, TACACS+
 - NETCONF, RESTCONF y YANG (RFC 6020)
 - Creación de perfiles locales de acceso y especificación de privilegios.
 - Funcionalidades para la gestión de logs.
 - Funcionalidades para realizar troubleshooting del comportamiento de los protocolos de routing o servicios que se habiliten.
 - NTP.
 - SNMP (incluido (SNMPv3) y el estándar de MIBs.
 - Sistema operativo con soporte de entornos de programación (SDK), scripting y automatización.
 - Soporte de herramientas de diagnostico automático basado en eventos y scripting.
 - Mecanismos de seguridad en la gestión de configuración que permitan protegerse frente a errores en cambios que se apliquen sobre la misma.

3.2. Protocolos de Routing

- BGP:
 - MP-BGP (RFC 2858) con soporte de al menos las siguientes familias:
 - IPv4 unicast
 - IPv4 multicast



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- L3VPN IPv4 unicast
- L3VPN IPv4 multicast
- IPv6 unicast
- IPv6 multicast
- BGP-VPLS
- BGP-L2VPN
- EVPN (AFI 25 SAFI 70)
- L3VPN IPv6 unicast
- L3VPN IPv6 multicast
- NG-MVPN IPv4
- NG-MVPN IPv6
- Labeled IPv4
- Labeled IPv6 (6PE)
- BGP Communities attribute (RFC 1997)
- Protección of BGP Session via TCP MD5 Signature Option (RFC 2385)
- BGP Rote Flap Damping (RFC 2439)
- BGP/MPLS VPNs (RFC 2547)
- BGP Route Reflection (RFC 2796)
- Router Refresh Capability for BGP-4 (RFC 2918)
- Autonomous System Confederations for BGP (RFC 3065)
- Carrying label information in BGP-4 (RFC 3107)
- BGP FlowSpec (RFC 5575, Dissemination of Flow Specificaciton Rules)
- Se deben poder soportar hasta 100 sesiones simultaneas tanto BGP IPv4 e IPv6.
- Los equipos deben poder gestionar una tabla de rutas o prefijos IPv4 e IPv6 aprendidas por los protocolos de routing (entre otros BGP) de hasta al menos 6.000.000 (6 millones) de entradas (tabla de rutas RIB)(IPv4 e IPv6 combinado).
- Los equipos deben poder gestionar una tabla de rutas activas IPv4 e IPv6 (aquella que se utiliza para determinar el enrutamiento del tráfico (FIB)) con, al menos, 2.000.000 (2 millones) de prefijos IPv4 e IPv6 combinados activos



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- OSPFv2 (RFC 2328) con soporte de LSA opacos para Traffic Engineering.
- IS-IS (RFC 1142) con extensiones para Traffic Engineering.
- BFD (Bidirectional Forwarding Detection)
- Protocolos de Multicast:
 - PIM v2 Sparse Mode
 - PIM-SSM
 - IGMPv3
 - MSDP (RFC 3446)
 - MP-BGP
 - SAP/SDP
 - Administratively Scoped IP Multicast (RFC 2365)
 - Static mroute

3.3. Interfaces Ethernet

- 802.1Q VLAN
- 802.3ad Link Aggregation, disponiendo de mecanismos de balanceo de carga entre los componentes del agregado. Al menos, se requiere que el tráfico se pueda balancear entre los enlaces agregados tanto por flujo como por paquete, también debe disponer de soporte de métodos adaptativos de balanceos agregados.
- Será obligatorio el soporte de la especificación Martina y Kompella para establecer VPNs L2 sobre una red MPLS.
- Soporte para realizar interconexiones Ethernet en el propio equipo, permitiendo conmutar los paquetes a nivel 2 de un puerto a otro, en el mismo chassis.
- Virtual Private Lan Service (VPLS): red ethernet multipunto-multipunto basada en IP y MPLS.
- Virtual Extensible LAN (VXLAN).

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

3.4. Seguridad

- Cada equipo debe soportar la implementación de un mecanismo para filtrar paquetes por direcciones IPv4 e IPv6 (origen y destino), con la especificación de protocolo, puerto TCP/UDP, flag TCP y código/tipo de ICMP. Esta funcionalidad se debe soportar para todos los posibles tipos de interfaces físicas e interfaces lógicas tanto en salida como en entrada.
- Cada equipo debe soportar la implementación de un mecanismo para filtrar paquetes por direcciones IPv6, con la especificación de puerto y el campo next-header, tanto en salida como en entrada para cualquier interfaz física o lógica.
- Cada equipo debe soportar la implementación de políticas de routing que se aplicarán sobre los protocolos de routing para controlar las rutas exportadas e importadas.
- Cada equipo debe soportar mecanismos de protección frente a ataques DOS y OP spoofing.
- Mecanismo de Unicast RPF.

3.5. IPv6

- Cada equipo debe soportar IPv6 según se especifica en el RFC 2460 con particular atención a los protocolos y mecanismos siguientes:
 - OSPFv3 (RFC 2740)
 - IS-IS
 - ICMPv6
 - MP-BGP (RFC 2545)
 - PIMv2 Sparse Mode
 - MLD
 - Embedded RP
 - SNMP
 - IGMPv3 para IPv6



CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

3.6. Calidad De Servicio

- Cada equipo debe tener la funcionalidad de garantizar ancho de banda, en particular (por interfaz física y por vlan):
 - Traffic shaping, policing, rate-limit, scheduling (weighted round-robin y strict priority), weighted random early detection, random early detection.
 - Marcado de paquetes y asignación a una cola en función de la prioridad asignada.
 - Al menos 4 colas por interfaz gestionadas en hardware.
 - Mecanismo de señalización para reservar ancho de banda extremo a extremo.
 - Mecanismos para la prevención y gestión de la congestión del tráfico y para el descarte del tráfico.
 - Servicios diferenciados.
 - Soporte de calidad de servicios sobre MPLS (RFC 3270).
 - HQOS (hierarchical QOS).

3.7. MPLS

- Traffic Engineering, utilizando:
 - MPLS (2702 y 3031)
 - RSVP (RFC 2205 y 2209)
 - LDP (RFC 3036)
- Redes Privadas Virtuales de nivel 2 y 3:
 - Será obligatorio el soporte de la especificación Martini, incluyendo redundancia de PWE, y Kompella para establecer VPNs L2 sobre una red MPLS.
 - EVPN Service (Ethernet VPN) interconexión de dominios de L2 (Ethernet) a través de redes IP/MPLS con soporte de escenarios Active/Active y VMTO (draft-ietf-l2vpn-evpn; RFC 7432).

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Virtual Private LAN Service (VPLS): red Ethernet multipunto-multipunto basada en IP y MPLS; VPLS LDP (FEC 128) y VPLS con señalización BGP y autodescubrimiento (FEC129)
 - IP-VPN
 - NG-MVPN (IETF draft draft-ietf-l3vpn-2547bis-mcast, draft-ietf-l3vpn-2547bis-mcast-bgp).
 - EVPN-VPWS (Virtual Private Wire Service sobre EVPN).
- MPLS fast reroute
 - MPLS Auto-Bandwidth o similar
 - Soporte Multipath Label Switched Paths Signaled usando RSVP-TE (draft-kompella-mpls-rsvp-ecmp).
 - Soporte de Virtual Extensible LAN (VXLAN RFC7348)

3.8. Otros Servicios/Características a Soportar

- Soporte de monitorización del tráfico: Exportación de la información asociada a cada flujo IP para realizar una monitorización pasiva del tráfico. Versiones 5 y 9 de netflow o equivalentes.
- Rate-limiting, tanto en entrada como salida, por dirección IP origen y destino, puerto TCP/UDP, por vlan.
- Túneles GRE y IP-in-IP.
- Jumbo Frames (MTU 9100 bytes o superior).
- Funcionalidades OAM:
 - CFM OAM (IEEE 802.1ag)
 - LFM OAM (IEEE 802.3ah)
 - Y.1731



CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Proactive
 - On-demand
 - LSP ping para realizar troubleshooting MPLS.
- El equipo debe ser capaz de enviar datos por telemetría, los sensores usados deben ser:
 - Sensores nativos del hardware del licitado.
 - Sensores basados en Openconfig streaming(gRPC streaming).
- Bidirectional Forwarding detection(BFD).
- La implementación de las funcionalidades debe seguir los estándares internacionales.
- Mecanismos de seguridad en la gestión de configuración que permitan protegerse frente a errores en cambios que se apliquen sobre la misma.
- En el caso de que las diferentes funcionalidades tengan una implementación software, ésta no debe suponer una merma en la capacidad del equipo, en ningún aspecto.
- Interoperatividad garantizada con otros fabricantes de los protocolos y servicios especificados en el presente apartado.
- El equipo debe suministrarse con el tamaño máximo de memoria y procesador en toda su arquitectura, esto es, si posee memoria y procesadores distribuidos por interfaces o funcionalidades deben configurarse al máximo.
- El tamaño total de cada equipo no deberá superar en ningún caso las **2 RUs (RackUnit)**.
- Todo el equipamiento propuesto deberá cumplir con la directiva europea 2011/65/EU (RoHS 2).



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

3.9. Scaling

- El equipo tendrá una capacidad de ampliación de, al menos:
 - 2 puertos de 100Gbps
 - 1 puerto de 40Gps
 - 4 puertos de 10Gbps
 - 2 puertos de 1Gbps,

El equipo ofertado tendrá que estar equipado a nivel de tarjetas para poder proveer los puertos anteriormente indicados, aunque no es necesario ofertar SFPs/QSFP's.

- El equipo tendrá una capacidad total de conmutación de al menos 350Gbps full-duplex line-rate (350Gbps de tráfico de entrada + 350 Gbps de tráfico de salida)(700Gbps half-duplex) sin sobresuscripción y con el hardware/licencias ofertadas.
- El equipo debe poder llegar a almacenar hasta **6 millones** de rutas IPv4 e IPv6 combinados en su Routing Information Base o RIB con las licencias/hardware ofertado.
- Cada equipo deben poder gestionar una tabla de rutas activas IPv4 (aquella que se utiliza para determinar el enrutamiento del tráfico (FIB)) con, al menos, **2 millones** prefijos IPv4 activos e IPv6 activos combinados, con las licencias/hardware ofertado.
- El equipo tiene que poder escalar, con las licencias/hardware ofertado, hasta un máximo de **30 instancias** sumando:
 - L3VPN
 - L2VPN
 - VPLS/EVPN
- El equipo tiene que poder escalar, con las licencias/hardware ofertado, hasta un máximo de **50 L2CIRCUIT**.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- El equipo debe poder llegar a almacenar hasta **25 millones** de rutas IPv4 e IPv6 combinados en su Routing Information Base o RIB mediante licencias ofertadas o **NO** ofertadas que se tendrán que adquirir después si fueran necesarias, pero debe ser compatible con el hardware ofertado.
- Cada equipo deben poder gestionar una tabla de rutas activas IPv4 (aquella que se utiliza para determinar el enrutamiento del tráfico (FIB)) con, al menos, **8 millones** prefijos IPv4 activos e IPv6 activos combinados con las licencias ofertadas o **NO** ofertadas que se tendrán que adquirir después si fueran necesarias, pero que sea compatible con el hardware ofertado.

3.10. Configuración del equipo

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 algun PdP de REDIMadrid en la Comunidad de Madrid

La oferta debe incluir **2 equipos** según los requisitos técnicos indicados en el apartado **3**. A nivel general el equipo estará conectados según la figura **1**

- El equipo debe incluir todo el hardware, licencias, puertos y transceiver necesarios para establecer (los transceiver indicados a continuación es la suma total de conexiones en ambos router), al menos, 1 conexión 100GigaEthernet Monomodo (100GBASE-LR4) y 2 conexiones 100GigaEthernet Multimodo (100GBASE-SR4) y 2 conexiones 40GigaEthernet en fibra con óptica SR (Multimodo)(40GBASE-SR4) . Los transceivers ópticos serán de cualquiera de los siguientes tipos: SFP/SFP+/QSFP28.
- El equipo tiene que configurarse para tener capacidad de configurar “medium scale L2/L2.5, L3 features (ver apartado **3.9** “scaling”).
- 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.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

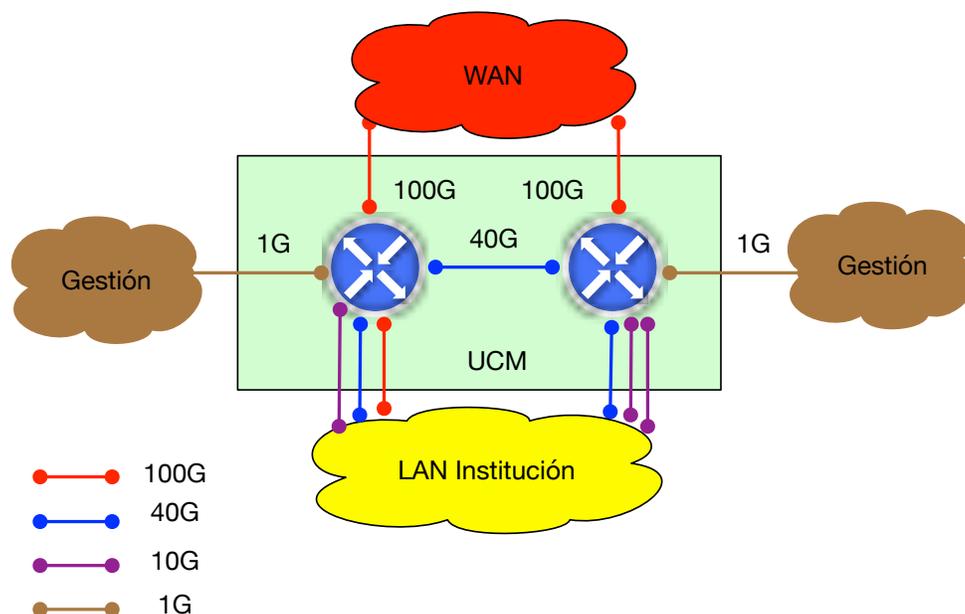


Figura 1: Esquema tipo para un PdP.

- El equipo ofertado debe ser un equipo de routing, no siendo valido un equipo de switching que haga nivel 3.
- 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

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

hardware antes de realizar la entrega a REDIMadrid.

- el tipo de alimentación eléctrico del equipamiento suministrado será AC 220v-50Hz.
- Se requiere que pueda instalarse en un rack o bastidor estándar típicamente de de 19 pulgadas.

4. Soporte y Garantía correspondiente al contrato de los equipos IP

Para el suministro hardware se solicita garantía en modo 24x7x4 de, al menos, una duración de **1 año**.

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.

El alcance del servicio de garantía incluye a todos los componentes objeto del Suministro y consiste en:

- Un conjunto de actuaciones correctivas, preventivas así como informativas. En concreto, se incluirán como mínimo las siguientes actuaciones, sin perjuicio de aquellas otras que el adjudicatario proponga:
 1. La gestión y resolución de las incidencias, hardware y software, que puedan surgir en los componentes objeto del Suministro

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

2. Actuaciones correctivas donde se incluye la reposición e instalación de dichos componentes o piezas modulares que forman parte de estos componentes.
 3. Intervenciones programadas.
 4. Generación de informes.
 5. Soporte técnico.
- La garantía debe cubrir los siguientes niveles:
 - **Nivel 2/Tier 2:** Soporte técnico teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas en la incidencia. De esta manera, el soporte de segundo nivel lo deben realizar personas especializadas en equipos de routing y expertas en soluciones de Service Provider, y que han de ser responsables de personarse físicamente en un PdP para solucionar un problema de Nivel 2 y/o de Nivel 3 con la ayuda 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 serán responsables, no solo de ayudar al personal de los otros niveles 1 y 2, sino también para la investigación y el 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. A estos efectos, el adjudicatario tiene la responsabilidad de ser



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

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.

- 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 de la máxima categoría** del fabricante del equipamiento suministrado, durante la vigencia del contrato.
- 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 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).
- Se considera incidencia cualquier situación que suponga la interrupción o degradación de cualquiera de los servicios configurados y/o soportados por los componentes objeto del Suministro. 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.

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Las incidencias se clasifican en tres tipos, en función de su severidad. El nivel de severidad de una incidencia será asignado y/o podrá ser modificado por IMDEA Software, comunicándose al adjudicatario. En el momento de abrir una incidencia IMDEA Software asignará el nivel de severidad. Si la incidencia hubiera sido abierta por el adjudicatario, el nivel de severidad inicial podrá ser modificado por IMDEA Software. Se han definido los siguientes niveles de severidad y el tiempo de resolución asociado a ellos:

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 laborables

* 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 REGIRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP 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

- se mantendrá informado a REDIMadrid en todo momento y de manera detallada de cualquier acción a tomar para la resolución de la incidencia.
- 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 tena 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)



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- 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 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.
- 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.



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- 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.

5. Requisitos de Formación correspondiente al contrato del Lote 2: equipos IP

5.1. Cursos de formación introductorios

- Se requiere que le adjudicatario preste unas sesiones de formación de, al menos, 40 horas.
- El programa de formación debe seguir el programa o cursos de formación oficiales del fabricante del equipamiento ofertado, esto es, la formación no tiene que ser una formación realizada ad-hoc, sino que tiene que ser un (o varios) curso/s (o partes de ellos) que se oferten actualmente en la formación oficial del fabricante.
- Las sesiones de formación se realizarán en castellano, aunque la documentación oficial puede estar redactada en inglés o en español.
- La formación estará destinada, al menos, para 2 personas.
- El licitador será responsable del suministro del material de formación a los asistentes a las sesiones, este material debe ser material oficial que este diseñado para los cursos oficiales, no es válida documentación ad-hoc para esta licitación.
- Se requiere que la formación sea impartida por personal con certificación oficial del fabricante del equipamiento incluido en la oferta, esto es, el formador deberá tener

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

una titulación y conocimientos acorde con la formación que se va a impartir, para este fin se solicitara datos del instructor antes de realizar la formación, REDIMadrid podrá decidir si el instructor esta suficientemente formado.

- la formación deberá tener un nivel en general profesional (equivalente a una certificación CCNA/JNCIA).
- La formación deberá incluir, al menos, los siguientes puntos teniendo en cuenta que el objetivo de la formación siempre es el tracking de Service Provider:
 - Curso de 3 días (24h) de duración que este enfocado a la introducción y manejo del sistema operativo del Router IP que se oferte:
 - Operating System Fundamentals.
 - Initial Configuration.
 - Secondary System Configuration.
 - Operational Monitoring and Maintenance.
 - Routing Fundamentals.
 - Curso de 2 días (16h) de duración que este enfocado al aprendizaje a nivel medio de protocolos de routing del Router IP que se oferte:
 - Protocol-Independent Routing.
 - Open Shortest Path First (OSPF).
 - Border Gateway Protocol (BGP).
 - IP Tunneling.
 - High Availability.
- La formación tiene que disponer de parte practica de cada uno de los temas tratados, esta parte practica se debe realizar sobre una maqueta física o lógica.
- La formación se realizará en el lugar y días que a tales efectos designe IMDEA Software, aunque se permitiría que esta formación se pudiera impartir en una empresa formación de TI, en un curso formado por estudiantes de REDIMadrid y estudiantes que no tengan relación con REDIMadrid.



CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

5.2. Curso de formación avanzado

- Se requiere que le adjudicatario preste una sesión de formación de, al menos, 40 horas.
- El programa de formación debe seguir el programa o cursos de formación oficiales del fabricante del equipamiento ofertado, esto es, la formación no tiene que ser una formación realizada ad-hoc, sino que tiene que ser un (o varios) curso/s (o partes de ellos) que se oferten actualmente en la formación oficial del fabricante.
- Las sesiones de formación se realizarán en castellano, aunque la documentación oficial puede estar redactada en inglés o en español.
- La formación estará destinada, al menos, para 5 personas.
- El licitador será responsable del suministro del material de formación a los asistentes a las sesiones, este material debe ser material oficial que este diseñado para los cursos oficiales, no es válida documentación ad-hoc para esta licitación.
- Se requiere que la formación sea impartida por personal con certificación oficial del fabricante del equipamiento incluido en la oferta, esto es, el formador deberá tener una titulación y conocimientos acorde con la formación que se va a impartir, para este fin se solicitará datos del instructor antes de realizar la formación, REDIMadrid podrá decidir si el instructor está suficientemente formado.
- la formación deberá tener un nivel en general profesional (equivalente a una certificación CCNP/CCIE/JNCIP/JNCIE).
- La formación deberá incluir, al menos, los siguientes puntos teniendo en cuenta que el objetivo de la formación siempre es el tracking de Service Provider:
 - Open Shortest Path First (OSPF) and OSPF Areas
 - OSPF Case Studies and Solutions (OSPF Multiarea Adjacencies and Virtual Links).
 - Troubleshooting OSPF.
 - Intermediate System to Intermediate System (IS-IS).
 - Advanced IS-IS Operations and Configuration Options and Multilevel IS-IS.



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

- Troubleshooting IS-IS.
 - Border Gateway Protocol (BGP).
 - BGP Attributes and Policy.
 - Route Reflection and Confederations and BGP Route Damping.
 - Troubleshooting BGP.
-
- La formación tiene que disponer de parte practica de cada uno de los temas tratados, esta parte practica se debe realizar sobre una maqueta física o lógica.
 - La formación se realizará en el lugar y días que a tales efectos designe IMDEA Software.

6. Informes

6.1. 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.



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGIRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

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.

6.2. Informes Especiales

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

7. 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: Equipos IP.

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



Una manera de hacer Europa

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE REGISTRÁN LA PETICIÓN DE OFERTAS PARA EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO IP PARA REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA Software

realizadas transcurrido dicho plazo.

8. 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.