

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA RENOVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA DEL OBSERVATORIO DE CALAR ALTO (CAHA)

Ref. LIC-2021-001

## Contenido

1.	Introducción.....	2
2.	Requisitos generales.....	3
3.	Parte 1: Renovación de la Electrónica de Red.....	3
3.1	Descripción del proyecto.....	3
3.2	Propuesta para el proyecto de Renovación de la Electrónica de Red.....	5
3.3	Características técnicas y funcionales del sistema.....	7
3.3.1	Características generales de los concentradores de la red de acceso.....	7
3.3.2	Concentradores de 24 puertos 1GB.....	11
3.3.3	Concentradores de 24 puertos 1GB PoE+.....	11
3.3.4	Concentradores de 48 puertos 1GB.....	11
3.3.5	Concentradores de 48 puertos 1GB PoE+.....	12
3.3.6	Características generales de los concentradores de la red de enlace.....	12
3.3.7	Transceptores.....	15
3.3.8	Latiguillos de fibra óptica.....	15
3.3.9	Convertidores fibra a cobre.....	15
3.3.10	Experiencia y certificación de los instaladores.....	15
4.	Parte 2: Renovación del Sistema de Seguridad Perimetral.....	15
4.1	Situación actual y descripción del proyecto.....	15
4.2	Propuesta para el proyecto de Renovación del Sistema de Seguridad Perimetral.....	16
4.3	Experiencia y certificación de los instaladores.....	17
5.	Parte 3: Ampliación del Sistema de Virtualización.....	17
5.1	Descripción del proyecto.....	18
5.2	Descripción del actual Sistema de Virtualización.....	18
5.3	Propuesta para la ampliación del Sistema de Virtualización.....	19
5.3.1	Servidor.....	19
5.3.2	Licenciamiento VMware.....	19
5.3.3	Almacenamiento.....	19
5.3.4	Experiencia y certificación de los instaladores.....	20

6.	Garantías.....	20
7.	Lugar de suministro e instalación.....	20
8.	Plazo de ejecución y puesta en servicio.....	20
9.	Servicios profesionales.....	21
10.	Formación.....	21
11.	Seguridad y salud.....	22
	APENDICE 1 - Esquema de la topología actual de la red.....	23
	APENDICE 2 - Propuesta de topología.....	24
	APENDICE 3 - Plano del campus del CAHA.....	25

## 1. Introducción

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) define el alcance de la contratación del suministro, configuración e instalación de diversos elementos asociados a las Tecnologías de la Información en el Observatorio de Calar Alto (CAHA) en Almería.

Debido a la complejidad y a las diferentes materias que esta contratación debe cumplir, es conveniente dividir los detalles técnicos en cuatro secciones:

- Requisitos generales
- Parte 1: Renovación de la Electrónica de Red
- Parte 2: Renovación del Sistema de Seguridad Perimetral
- Parte 3: Ampliación del Sistema de Virtualización

## 2. Requisitos generales

Todo el equipamiento y los componentes suministrados deben ser nuevos y, en ningún caso, usados, re-manufacturados o reacondicionados. Así mismo, tienen que estar a la venta en el momento del suministro por sus respectivos fabricantes.

Todos los requerimientos de los siguientes apartados tienen que considerarse como mínimos que se deben cumplir. Se aceptará equipamiento que mejore estas características, a excepción de aquellos apartados donde pudiera decirse lo contrario.

El CAHA requerirá a los licitadores que presenten documentación oficial de los fabricantes que acrediten el cumplimiento de todos los requerimientos.

Para todos los equipos se exigirá que soporten tanto el protocolo IPv4 como IPv6.

Dado que en todos los casos se va a actuar sobre un sistema en producción, es imprescindible contar con una planificación concreta y coherente, y con un plan de trabajo eficiente y que, a su vez, minimice el impacto sobre el sistema en funcionamiento y los usuarios del mismo.

## 3. Parte 1: Renovación de la Electrónica de Red

El adjudicatario deberá suministrar, instalar y configurar todo el material ofertado, siguiendo las instrucciones del CAHA y manteniendo absoluta compatibilidad con lo que ya existe. Deberá, así mismo, suministrar cualquier material necesario para la correcta instalación y funcionamiento.

### 3.1 Descripción del proyecto

El CAHA cuenta con un campus amplio (*figura 3*) en donde existen multitud de edificios y zonas con acceso a la red en lugares dispersos. En la actualidad, la infraestructura de red tiene más de diez años de antigüedad y no cuenta con servicios de garantía, mantenimiento o repuestos.

Se trata de una red compleja que creció desde principio de los años 90 del pasado siglo conforme las necesidades iban surgiendo, adaptándose a las nuevas tecnologías. En la *figura 1* se muestra un esquema con la configuración actual de esta red (en el Apéndice 1 se puede ver la figura a mayor tamaño) y, más abajo, la *figura 3* permite relacionar esta configuración con la distribución física del campus:

## RED ACTUAL CAHA

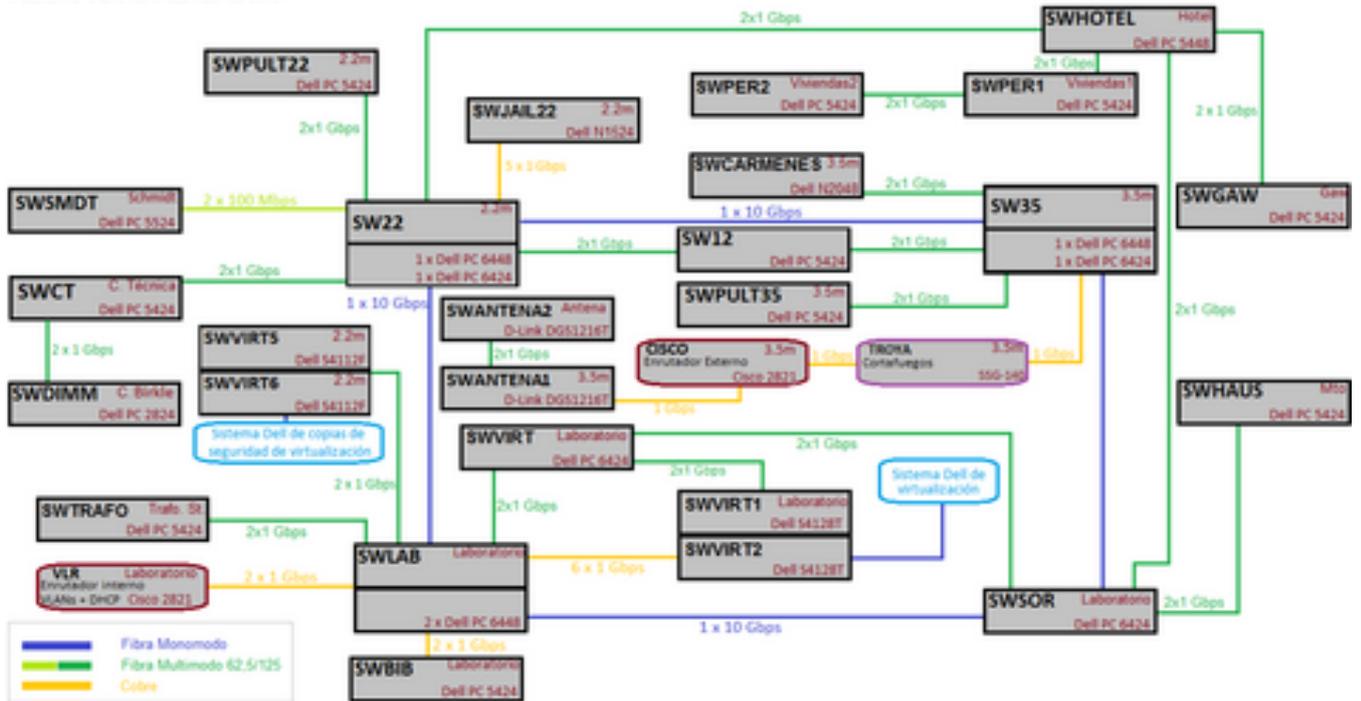


Figura 1

El proyecto pretende, manteniendo una absoluta compatibilidad con lo que actualmente está funcionando, así como una disposición similar, renovar aquella parte de la electrónica que tiene mayor relevancia para el centro, ampliar sensiblemente el ancho de banda entre la mayoría de los diferentes nodos de la red y dotar de una mejor redundancia entre los diferentes concentradores que componen toda la infraestructura.

Además, uno de los nodos principales (el SWLAB) deberá asumir las tareas de enrutamiento interno de las diferentes VLANs necesarias, así como el actual sistema de DHCP. Ambas partes están ahora integradas dentro de un enrutador Cisco 2821 que desaparecerá una vez finalice el proyecto.

La compatibilidad con la infraestructura de red que existe actualmente es crítica. Dado que no se trata de una instalación desde cero al permanecer nodos que están en uso, los nuevos concentradores tienen que integrarse con los que actualmente está funcionando de forma totalmente transparente. Igualmente debe existir compatibilidad con el software y las aplicaciones que tenemos actualmente en producción sobre nuestros sistemas de red, que también deben funcionar sobre los nuevos concentradores.

Especialmente crítica resultará la instalación, ya que el centro funciona 24x7, 365 días al año. Además, será obligatorio que durante las horas nocturnas de cada día (consideradas como tales, dependiendo de la época del año, desde las 16h-17h hasta las 08h-09h del día siguiente) toda la red esté levantada y funcionando con total normalidad. Al no tratarse de una instalación inicial sino una actualización y mejora de la infraestructura existente, el proceso de instalación deberá ser planificado muy detenidamente para realizar el menor número de cortes posibles teniendo en mente siempre que, a partir de aproximadamente las 16h-17h todo el observatorio debe poder acceder a la red sin problemas. Este requerimiento implicará que el tiempo de instalación pueda ser algo mayor que si de una instalación inicial se tratase, puesto que a partir de ciertas horas no se podrán acometer trabajos que pongan en peligro el funcionamiento del observatorio durante las horas de observación. Igualmente, en la planificación debe contemplarse el menor número de paradas posible durante las horas diurnas.

Todo el sistema debe entregarse con la configuración actual de los concentradores que se sustituirán traspasada a los nuevos. Además, como se ha dicho previamente, uno de los nodos principales absorberá la operación de las VLANs y el sistema de DHCP. Por tanto, es crucial que la configuración del actual enrutador Cisco sea portada de la forma más transparente posible a dicho nodo principal.

### 3.2 Propuesta para el proyecto de Renovación de la Electrónica de Red.

Como se ha explicado más arriba, la propuesta de renovación parte de la topología de red existente, sustituyendo determinados nodos considerados principales y añadiendo otros necesarios, de tal forma que el sistema ofrezca mayor redundancia, posibilidades de ampliación y un ancho de banda superior.

El esquema de la topología propuesta para la nueva infraestructura se puede ver en la *figura 2* (en el Apéndice 2 se muestra una imagen a mayor tamaño).

El cableado actual de fibra óptica en el observatorio está dividido entre tiradas de fibra monomodo y otras de fibra multimodo. En el presente contrato no se contempla la tirada de nuevas fibras por parte del suministrador, dado que ese trabajo lo realizará el personal del observatorio. Con la idea de ampliar el ancho de banda, desde el centro se va a abordar la instalación de cable de fibra monomodo entre aquellos nuevos nodos que así lo requieran. En la *figura 2* se puede ver que, para la fecha prevista de la instalación, parte de esta fibra estará ya instalada, la que aparece marcada en la figura con un asterisco (\*) azul, mientras que otra parte aún no estará acabada, marcada en la figura con un asterisco (\*) rojo. Esto significa que inicialmente se deberán usar transceptores de 1 Gbps manteniendo la topología actual en aquellos lugares en que aún no esté preparada la fibra monomodo. Sin embargo, también se deberán entregar los transceptores de 10 Gbps necesarios para que, en el futuro, una vez se vayan acabando las tiradas de fibra multimodo, puedan ser instalados.

#### ESQUEMA DE LA RED PROPUESTA PARA CAHA



Figura 2

Como puede verse en la *figura 2*, en cada concentrador va escrita en la parte superior derecha la ubicación dentro del campus (el edificio donde está), así como el modelo actual de cada uno de los que permanecerán en funcionamiento (aquellos en gris).

Además, de esa figura se deduce que los concentradores nuevos son aquellos que aparecen con su interior en blanco, mientras que los que permanecen de la actual infraestructura son los coloreados en gris.

Como referencia, en la *figura 3* (igualmente, a mayor tamaño en el Apéndice 3) se muestra la distribución del campus y dónde estarán cada uno de los nodos (tanto actuales como los reemplazados o nuevos)

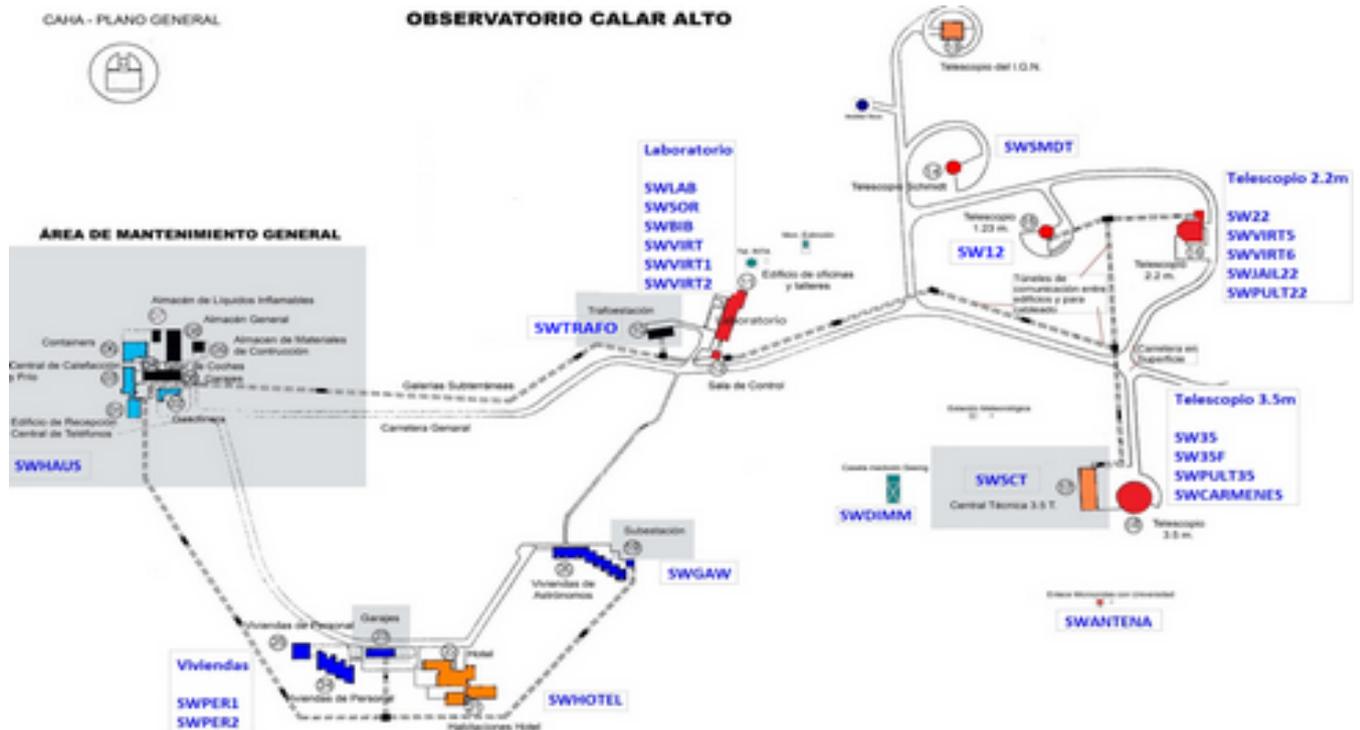


Figura 3

Debido al número de conexiones de fibra necesarias para la nueva configuración, se ha optado por utilizar dos de los concentradores que ya teníamos en el telescopio de 2.2m como parte de enlace, puesto que tienen conexiones de fibra SFP+ libres suficientes para los requerimientos. Un planteamiento similar se ha adoptado en telescopio de 3.5m, aunque en este caso, los concentradores deberán ser suministrados en el presente contrato y cuyas características se pueden encontrar más abajo. Esta es, quizá, la mayor diferencia en cuanto a topología con respecto al sistema actual.

También es muy destacable el hecho que la capa 3 de enrutamiento de VLANs, así como toda la gestión de DHCP deberá pasar al nodo principal denominado SWLAB, desapareciendo el enrutador Cisco que hasta ahora realizaba esas tareas. Toda la configuración actual de ese encaminador debe pasarse de forma transparente al nuevo concentrador que se encargará de dicha tarea. En este punto se debe prestar una especial atención y una planificación muy estricta, dado que estas VLANs son completamente necesarias para las observaciones nocturnas. Por tanto, el día que se aborde este trabajo debe quedar en finalizado y en funcionamiento al cien por cien antes de que comience la hora de observación.

Como se verá en la parte del proyecto que abarca la renovación del cortafuegos, este asumirá también las tareas de encaminamiento externo que en la actualidad las realiza otro enrutador Cisco, desapareciendo por lo tanto este dispositivo.

### 3.3 Características técnicas y funcionales del sistema

Para la renovación del actual equipamiento de red del CAHA, se piden concentradores, latiguillos de fibra y transceptores de diferentes tipos que se van a describir en los siguientes apartados.

Es importante destacar respecto a las conexiones de fibra, que los transceptores suministrados por el adjudicatario deben tener obligatoriamente conexión de fibra del tipo LC.

Todas las conexiones de fibra son amplio rango (Long Range), excepto las siguientes:

- SWLAB – SWBIB
- SWLAB – SWVIRT1 / SWVIRT2
- SWLAB – SWVIRT
- SWLAB – SWCARMENES
- SWLAB – SWSOR
- SW35F – SWCARMENES

Es imprescindible, como se ha descrito anteriormente, que el adjudicatario suministre los transceptores de 1 GbE con conectores LC para aquellas conexiones de fibra en donde no podremos tener el cable monomodo desplegado en la fecha de la instalación, así como los transceptores de 10 GbE que se necesitarán en el momento en que dichos cables monomodo sean finalmente desplegados.

#### 3.3.1 Características generales de los concentradores de la red de acceso

Las características y funcionalidades generales de cada concentrador de cada nodo de red deben estar de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Apilamiento:
  - o Deben poder apilarse con puertos independientes de los requeridos para la conectividad de red.
  - o Arquitectura de apilamiento de alta disponibilidad.
  - o Velocidad de apilamiento: 160 Gbps.
  - o Mínimo de 12 concentradores por pila (stack).
  - o El apilamiento debe poder hacerse con cables estándar DAC QSFP+ 40 Gb.
- Gestión:
  - o Puerto de gestión fuera de banda (10/100/1000BASE-T), adicional a los puertos de red requeridos.
  - o Interfaz CLI.
  - o Interfaz GUI web.
- Puerto USB para configuración con unidad USB.
- Auto negociación de velocidad y control de flujo.
- Auto-MDI/MDIX.
- Port mirroring (puerto espejo).
- Permitir almacenar dos imágenes de firmware.
- Control de tormentas de broadcast.
- Doble fuente de alimentación.
- Ventiladores redundantes de velocidad variable.
- Soporte de "Open Network Install Environment" ONIE.
- Soporte para el S.O. PICA8.
- Fuentes de alimentación con una eficiencia energética de, al menos, el 80%.
- Direcciones MAC: 32.000.
- Rutas estáticas:
  - o IPv4: 256
  - o IPv6: 128
- Agregación de puertos (LAG) por pila (stack):

- o 128 grupos de agregación (LAG).
- o 144 puertos dinámicos.
- o 8 puertos por agregación (LAG).
- Colas de prioridad por puerto: 8.
- Interfaces de enrutado VLAN (VLAN routing interfaces): 128.
- VLANs soportadas: 4.094.
- Soporte para VLANs basadas en protocolo (Protocol-based VLANs).
- Tabla ARP: 4.096.
- Soporte de ACLs basadas en MAC e IP.
- Soporte de ACLs contraladas por tiempo.
- Número de ACLs: 100.
- IEEE:
  - o 802.1AB LLDP.
  - o Compatibilidad con Dell Voice VLAN.
  - o Compatibilidad con Dell ISDP (inter-operates with devices running CDP).
  - o 802.1D Bridging, Spanning Tree.
  - o 802.1p Ethernet Priority (User Provisioning and Mapping).
  - o Compatibilidad con Dell Adjustable WRR and Strict Queue Scheduling.
  - o 802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP.
  - o 802.1S Multiple Spanning Tree (MSTP).
  - o 802.1v Protocol-based VLANs.
  - o 802.1W Rapid Spanning Tree (RSTP).
  - o Compatibilidad con Dell RSTP-Per VLAN (compatible with Cisco's RPVST+).
  - o Compatibilidad con Dell STP features: STP root guard, BPDU guard, BPDU filtering.
  - o 802.1X Network Access Control, Auto VLAN.
  - o 802.2 Logical Link Control.
  - o 802.3 10BASE-T.
  - o 802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T).
  - o 802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging.
  - o 802.3ad Link Aggregation with LACP.
  - o 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X).
  - o 802.3at PoE+ (en los switches PoE).
  - o 802.3AX LAG Load Balancing.
  - o Compatibilidad con Dell EMC Multi-Chassis LAG (MLAG).
  - o Compatibilidad con Dell EMC Policy Based Forwarding.
  - o 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE).
  - o 802.3u Fast Ethernet (100BASE-TX) on management ports.
  - o 802.3x Flow Control.
  - o 802.3z Gigabit Ethernet (1000BASE-X).
  - o ANSI LLDP-MED (TIA-1057).
  - o MTU 9,216 bytes.
  - Funcionalidad capa 3
    - o 1058 RIPv1.
    - o 2453 RIPv2.
    - o 1724 RIPv2 MIB Extension.
    - o 2082 RIP-2 MD5 Auth.
    - o 1765 OSPF DB overflow.
    - o 1850 OSPF MIB.
    - o 2328 OSPFv2.
    - o 2740 OSPFv3.
    - o 3137 OSPF Stub Router Advert.
    - o 5187 OSPFv3 Graceful Routing Restart.

- Multicast
  - o 2365 Admin scoped IP Mcast.
  - o 2932 IPv4 MIB.
  - o 4541 IGMP v1/v2/v3 Snooping and Querier.
  - o IEEE 802.1ag draft 8.1 – Connectivity Fault Management.
- Calidad de Servicio
  - o 2474 DiffServ Field.
  - o 2475 DiffServ Architecture.
  - o 2597 Assured Fwd PHB.
  - o Compatibilidad con Dell Port Based QoS (TCP/UDP) Services Mode.
  - o Compatibilidad con Dell Flow Based QoS Services Mode (IPv4/IPv6).
  - o 2697 srTCM.
  - o 4115 trTCM.
  - o Compatibilidad con Dell L4 Trusted Mode.
  - o Compatibilidad con Dell UDLD.
- Gestión de Red y Seguridad
  - o 1155 SMIv1.
  - o 1157 SNMPv1.
  - o 1212 Concise MIB Definitions.
  - o 1213 MIB-II.
  - o 1215 SNMP Traps.
  - o 1286 Bridge MIB.
  - o 1442 SMIv2.
  - o 1451 Manager-to-Manager MIB.
  - o 1492 TACACS+.
  - o 1493 Managed Objects for Bridges MIB.
  - o 1573 Evolution of Interfaces.
  - o 1612 DNS Resolver MIB Extensions.
  - o 1643 Ethernet-like MIB.
  - o 1757 RMON MIB.
  - o 1867 HTML/2.0 Forms with File Upload Extensions.
  - o 1901 Community-based SNMPv2.
  - o 1907 SNMPv2 MIB.
  - o 1908 Coexistence Between SNMPv1/v2.
  - o 2011 IP MIB.
  - o 2012 TCP MIB.
  - o 2013 UDP MIB.
  - o 2068 HTTP/1.1.
  - o 2096 IP Forwarding Table MIB.
  - o 2233 Interfaces Group using SMIv2.
  - o 2246 TLS v1.
  - o 2271 SNMP Framework MIB.
  - o 2295 Transport Content Negotiation.
  - o 2296 Remote Variant Selection.
  - o 2576 Coexistence Between SNMPv1/v2/v3.
  - o 2578 SMIv2.
  - o 2579 Textual Conventions for SMIv2.
  - o 2580 Conformance Statements for SMIv2.
  - o 2613 RMON MIB.
  - o 2618 RADIUS Authentication MIB.
  - o 2620 RADIUS Accounting MIB.
  - o 2665 Ethernet-like Interfaces MIB.

- o 2666 Identification of Ethernet Chipsets.
- o 2674 Extended Bridge MIB.
- o 2737 ENTITY MIB.
- o 2818 HTTP over TLS.
- o 2819 RMON MIB (groups 1, 2, 3, 9).
- o 2856 Text Conv. For High Capacity Data Types.
- o 2863 Interfaces MIB.
- o 2865 RADIUS.
- o 2866 RADIUS Accounting.
- o 2868 RADIUS Attributes for Tunnel Prot.
- o 2869 RADIUS Extensions.
- o 3410 Internet Standard Mgmt. Framework.
- o 3411 SNMP Management Framework.
- o 3412 Message Processing and Dispatching.
- o 3413 SNMP Applications.
- o 3414 User-based security model 3415 View-based.
- o 3416 SNMPv2.
- o 3417 Transport Mappings.
- o 3418 SNMP MIB.
- o 3577 RMON MIB.
- o 3580 802.1X with RADIUS.
- o 3737 Registry of RMOM MIB.
- o 4086 Randomness Requirements.
- o 4113 UDP MIB.
- o 4251 SSHv2 Protocol.
- o 4252 SSHv2 Authentication.
- o 4253 SSHv2 Transport.
- o 4254 SSHv2 Connection Protocol.
- o 4419 SSHv2 Transport Layer Protocol.
- o 4521 LDAP Extensions.
- o 4716 SECSH Public Key File Format.
- o 5246 TLS v1.2.
- o 6101 SSL.
- o 6398 IP Router Alert.
- o Compatibilidad con Dell Enterpr. MIB supp. routing feats. draft-ietf-hubmib-etherif- mib-v3-00.txt.
- o Compatibilidad con Dell LAG MIB Support for 802.3ad Functionality.
- o Compatibilidad con Dell sflow version 1.3 draft 5.
- o Compatibilidad con Dell 802.1x Monitor Mode.
- o Compatibilidad con Dell Custom Login Banners.
- o Compatibilidad con Dell Dynamic ARP Inspection.
- o Compatibilidad con Dell IP Address Filtering.
- o Compatibilidad con Dell Tiered Authentication.
- o Compatibilidad con Dell RSPAN.
- o Compatibilidad con Dell Change of Authorization.
- o Compatibilidad con Dell OpenFlow 1.3.
- o Compatibilidad con Dell Python Scripting.
- o Compatibilidad con Dell Support Assist.
- Cumplimiento con Normativa
  - o Seguridad y emisiones
    - Europe: CE Class A.
    - EU WEEE.
    - EU Battery Directive REACH.

### 3.3.2 Concentradores de 24 puertos 1GB

Se necesitarán cuatro concentradores con las siguientes características:

Característica	Valor
Tipo	Enracable 1U
Puertos RJ45 10M/100M/1G auto-sensing	24
Puertos SFP+	4
Puertos de apilamiento (independiente de los puertos de red mencionados anteriormente)	2
Cables de apilamiento	1
Puerto de gestión independiente	10/100/1000BASE-T
Capacidad de switching	480 Gbps
Throughput	667

### 3.3.3 Concentradores de 24 puertos 1GB PoE+

Se necesitarán tres concentradores con las siguientes características

Característica	Valor
Tipo	Enracable 1U
Puertos RJ45 10M/100M/1G auto-sensing	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12x RJ45 10M/100M/1G 802.3at (hasta 30W) PoE autosensing ports,</li><li>• 12x RJ45 10M/100M/1G 802.3bt Type-3 (hasta 60W) PoE auto-sensing ports</li></ul>
Puertos SFP+	4
Puertos de apilamiento (independiente de los puertos de red mencionados anteriormente)	2
Cables de apilamiento	1
Puerto de gestión independiente	10/100/1000BASE-T
Capacidad de switching	480 Gbps
Throughput	667

### 3.3.4 Concentradores de 48 puertos 1GB

Se necesitarán siete concentradores con estas características:

Característica	Valor
Tipo	Enracable 1U
Puertos RJ45 10M/100M/1G auto-sensing	48
Puertos SFP+	4
Puertos de apilamiento (independiente de los puertos de red mencionados anteriormente)	2
Cables de apilamiento	1
Puerto de gestión independiente	10/100/1000BASE-T
Capacidad de switching	600 Gbps
Throughput	883

### 3.3.5 Concentradores de 48 puertos 1GB PoE+

Se necesitarán dos concentradores con las siguientes características:

Característica	Valor
<b>Tipo</b>	Enracable 1U
<b>Puertos RJ45 10M/100M/1G auto-sensing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24x RJ45 10M/100M/1G 802.3at (hasta 30W) PoE autosensing ports,</li> <li>• 24x RJ45 10M/100M/1G 802.3bt Type-3 (hasta 60W) PoE auto-sensing ports</li> </ul>
<b>Puertos SFP+</b>	4
<b>Puertos de apilamiento (independiente de los puertos de red mencionados anteriormente)</b>	2
<b>Cables de apilamiento</b>	1
<b>Puerto de gestión independiente</b>	10/100/1000BASE-T
<b>Capacidad de switching</b>	600 Gbps
<b>Throughput</b>	883

### 3.3.6 Características generales de los concentradores de la red de enlace

Como se ha referido más arriba, en el caso del telescopio de 2.2m usaremos para la red de enlace dos concentradores que ya existen, modelo Dell S4112F. Sin embargo, en el edificio del telescopio del 3.5m necesitaremos el suministro de dos concentradores de enlace con las siguientes características:

Característica	Valor
<b>Tipo</b>	Enracable 1U
<b>Puertos SFP+</b>	12
<b>Puertos QSFP28</b>	3
<b>Fuentes de alimentación</b>	2
<b>Cables de apilamiento</b>	1
<b>Capacidad de switching</b>	840 Gbps
<b>Throughput</b>	630 Mpps
<b>Gestión</b>	1 RJ45 10/100/1000Base-T
<b>Direcciones MAC</b>	272.000

Así mismo, los dos concentradores de enlace deberán contar también con las siguientes características:

- Rendimiento
  - PVST: 128 instancias.
  - Tabla ARP 200K .
  - Rutas IPv4: 200K.
  - Hosts IPv6: 64K.
  - Rutas IPv6: 130K (in Scaled L3 routes mode).
  - Multicast hosts: 8K
  - Link aggregation: 32 links per group, 128 groups.
  - Layer 2 VLANs: 4K.
  - Layer3 VLANs: 500.
  - MSTP: 32 instancias.
  - LAG load balancing: Based on layer 2, IPv4 or IPv6 headers.

- o L2 Ingress ACL: 6K.
- o L2 Egress ACL: 1K.
- o IPv4 Ingress ACL: 6K.
- o IPv4 Egress ACL: 1K.
- o IPv6 Ingress ACL: 3K.
- o IPv6 Egress ACL: 500.
- o iSCSI Sessions: 255.
- o iSCSI Target: 16.
- IEEE Compliance
  - o 802.1AB LLDP.
  - o TIA-1057 LLDP-MED.
  - o 802.1s MSTP.
  - o 802.1w RSTP.
  - o 802.3ab Gigabit Ethernet (1000Base-T).
  - o 802.3ad Link Aggregation with LACP.
  - o 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBase-X).
  - o 802.3ba 40 Gigabit Ethernet (40GBase-X).
  - o 802.3i Ethernet (10Base-T).
  - o 802.3u Fast Ethernet (100Base-TX).
  - o 802.3z Gigabit Ethernet (1000BaseX).
  - o 802.1D Bridging, STP.
  - o 802.1p L2 Prioritization.
  - o 802.1Q VLAN Tagging, GVRP.
  - o 802.1Qbb PFC.
  - o 802.1Qaz ETS.
  - o 802.1s MSTP.
  - o 802.1w RSTP.
  - o PVST+.
  - o 802.1X Network Access Control.
  - o 802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T) or breakout.
  - o 802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging.
  - o 802.3ad Link Aggregation with LACP.
  - o 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBase-X).
  - o 802.3ba 40 Gigabit Ethernet (40GBase- SR4, 40GBase-CR4, 40GBase-LR4, 100GBase-SR10, 100GBase-LR4, 100GBase-ER4) on optical ports.
  - o 802.3bj 100 Gigabit Ethernet.
  - o 802.3u Fast Ethernet (100Base-TX) on mgmt ports.
  - o 802.3x Flow Control.
  - o 802.3z Gigabit Ethernet (1000Base-X).
  - o ANSI/TIA-1057 LLDP-MED.
  - o Jumbo MTU support 9,416 bytes.
- Capa 2
  - o 802.1D Compatible.
  - o 802.1p L2 Prioritization.
  - o 802.1Q VLAN Tagging.
  - o 802.1s MSTP.
  - o 802.1w RSTP.
  - o 802.1t RPVST+.
  - o 802.3ad Link Aggregation with LACP.
- RFCs
  - o 768 UDP.
  - o 793 TCP.

- o 854 Telnet.
- o 959 FTP.
- o 1321 MD5.
- o 1350 TFTP.
- o 2474 Differentiated Services.
- o 2698 Two Rate Three Color Marker.
- o 3164 Syslog.
- o 4254 SSHv2.
- IPv4
  - o 791 IPv4.
  - o 792 ICMP.
  - o 826 ARP.
  - o 1027 Proxy ARP.
  - o 1035 DNS (client).
  - o 1042 Ethernet Transmission.
  - o 1191 Path MTU Discovery.
  - o 1305 NTPv4.
  - o 1519 CIDR.
  - o 1812 Routers.
  - o 1858 IP Fragment Filtering.
  - o 2131 DHCP (server and relay).
  - o 5798 VRRP.
  - o 3021 31-bit Prefixes.
  - o 3046 DHCP Option 82 (Relay).
  - o 1812 Requirements for IPv4 Routers.
  - o 1918 Address Allocation for Private Internets.
  - o 2474 Diffserv Field in IPv4 and Ipv6 Headers.
  - o 2597 Assured Forwarding PHB Group.
  - o 3195 Reliable Delivery for Syslog.
  - o 3246 Expedited Forwarding PHB.
- IPv6
  - o 1981 Path MTU Discovery.
  - o 2460 IPv6.
  - o 2461 Neighbor Discovery.
  - o 2462 Stateless Address AutoConfig.
  - o 2463 ICMPv6.
  - o 2464 Ethernet Transmission.
  - o 2675 Jumbo grams.
  - o 3587 Global Unicast Address Format.
  - o 4291 IPv6 Addressing.
  - o 2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks.
  - o 2711 IPv6 Router Alert Option.
  - o 4007 IPv6 Scoped Address Architecture.
  - o 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers.
  - o 4291 IPv6 Addressing Architecture.
  - o 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6.
  - o IPv6 Management support (telnet, FTP, TACACS, RADIUS, SSH, NTP).
- Seguridad
  - o 2865 RADIUS.
  - o 3162 Radius and IPv6.
  - o 4250, 4251, 4252, 4253, 4254 SSHv2.
  - o 4301 Security Architecture for IPsec.

- o 4302 IPSec Authentication Header.
- o 4303 ESP Protocol.

### 3.3.7 Transceptores

Se necesitará el suministro de los siguientes transceptores, con conectores hacia la fibra del tipo LC, para los concentradores mencionados más arriba:

Tipo Transceptor	Cantidad
<b>SFP 1G SX (multimodo)</b>	12
<b>SFP 1G LX (monomodo)</b>	30
<b>SFP+ 10G SR (multimodo)</b>	16
<b>SFP+ 10G LR (monomodo)</b>	48
<b>SFP28 25G LR (monomodo)</b>	4 (En el caso que los uplinks de los concentradores de enlace admitan este tipo de puerto. Si no, 4 SFP+ 10G LR (monomodo) adicionales.
<b>Adaptadores QSFP28-SFP28</b>	4

### 3.3.8 Latiguillos de fibra óptica

El adjudicatario deberá suministrar los latiguillos de fibra necesarios para aquellas conexiones que resultan del enlace de concentradores en la misma habitación. En especial, las siguientes conexiones:

- SWLAB – SWVIRT1/2 (2x7m)
- SW22 – SWVIRT5/6 (2x7m)
- SW22 – SWJAIL22 (2x3m)
- SW35 – SW35F (2x3m)

Estos latiguillos tienen que ser del tipo de conexión directa (DAC, con transceptor integrado).

### 3.3.9 Conversores fibra a cobre

Además de todos los concentradores y transceptores necesarios, el adjudicatario suministrará los cuatro conversores de fibra a cobre con capacidad de al menos 1 GbE, que se conectarán entre los nodos SWSOR y SWVIRT (ver *figura 2*).

### 3.3.10 Experiencia y certificación de los instaladores

Los ingenieros que realicen las tareas de consultoría, instalación y configuración de los sistemas deberán acreditar al menos tres años de experiencia en proyectos similares de infraestructura de redes. Además, al menos uno de los instaladores deberá acreditar alguno de los certificados CCNA y/o CCNP.

## 4. Parte 2: Renovación del Sistema de Seguridad Perimetral

El adjudicatario deberá suministrar, instalar y configurar todo el material ofertado, siguiendo las instrucciones del CAHA y manteniendo una compatibilidad absoluta con lo que ya existe. Deberá, así mismo, suministrar cualquier material necesario para la correcta instalación y funcionamiento.

### 4.1 Situación actual y descripción del proyecto

El actual sistema de seguridad perimetral consta de un único cortafuegos Juniper SSG-140 (llamado TROYA) con unos diez años de antigüedad y solo soportado en mantenimiento de piezas hardware.

Al tratarse de un único punto de entrada, cualquier incidencia en este sistema puede dejar la red del CAHA sin conectividad exterior en tanto en cuanto no se solucione el problema.

Por lo tanto, la renovación de seguridad perimetral propuesta consiste en el suministro, instalación y configuración de dos cortafuegos hardware de última generación (no se contemplan cortafuegos por software o máquinas virtuales) funcionando en alta disponibilidad.

Hay que mencionar un punto crítico. En la actualidad, la salida externa de la red del CAHA se compone del cortafuegos Juniper SSG-140 junto con un enrutador Cisco 2821 que es el que se encarga de realizar todo el encaminamiento externo por la conexión hacia Internet cuyo ancho de banda es de 1 Gbps. Sin embargo, en el nuevo proyecto se contempla que, una vez instalados, sean los cortafuegos los encargados de realizar el enrutamiento externo, desapareciendo el enrutador Cisco. Esto quiere decir que será de máxima prioridad el traspaso de la configuración actual del encaminador Cisco a los cortafuegos de forma totalmente transparente, y de tal manera que una vez culmine la instalación, el sistema quede funcionando exactamente igual a como estaba con el enrutador, pero con todo el trabajo de enrutamiento externo realizado ahora por los cortafuegos.

## 4.2 Propuesta para el proyecto de Renovación del Sistema de Seguridad

### Perimetral.

Se requieren dos cortafuegos, funcionando en alta disponibilidad, que deben ser de nueva generación, con las siguientes características técnicas mínimas:

Característica	Valor
<b>Interfaces</b>	4 x 10/100/1000 8 x SFP Gigabit
<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puerto de gestión fuera de banda 10/100/1000 (1)</li> <li>• 10/100/1000 de alta disponibilidad (2)</li> <li>• puerto de consola RJ-45 (1)</li> <li>• Puerto USB (1)</li> <li>• Puerto de consola micro-USB (1)</li> </ul>
<b>Rendimiento del cortafuegos (HTTP/combinación de aplicaciones)</b>	2,1/2,1 Gb/s
<b>Rendimiento de Threat Prevention (HTTP/combinación de aplicaciones)</b>	1,0/1,2 Gb/s
<b>Rendimiento de VPN de IPSec</b>	1,6 Gb/s
<b>Número de sesiones nuevas por segundo</b>	13.000
<b>Número máximo de sesiones</b>	192.000
<b>Modos de interfaz</b>	L2, L3, TAP, cable virtual (modo transparente)
<b>Enrutamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OSPF v2/v3 con reinicio correcto, BGP con reinicio correcto, RIP y enrutamiento estático</li> <li>• Reenvío basado en políticas</li> <li>• Protocolo punto a punto sobre Ethernet (PPPoE)</li> <li>• Multicast: PIM-SM, PIM-SSM, IGMP versiones 1, 2 y 3</li> </ul>
<b>NAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modos de NAT (IPv4): IP estática, IP dinámica, IP dinámica y puerto (traducción de direccs. de puerto)</li> <li>• NAT64, NPTv6</li> <li>• Funciones NAT adicionales: reserva de IP dinámica, IP dinámica optimizable y sobresuscripción de puertos</li> </ul>
<b>IPv6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L2, L3, TAP, cable virtual (modo transparente)</li> <li>• Características: App-ID, User-ID, Content-ID, procesado de ficheros en la nube y descifrado SSL</li> <li>• SLAAC</li> </ul>
<b>VLAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiquetas VLAN 802.1q por dispositivo/interfaz: 4.094/4.094</li> <li>• Interfaces agregadas (802.3ad), LACP</li> </ul>
<b>Alta Disponibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modos: activo/activo, activo/pasivo</li> <li>• Detección de fallos: supervisión de rutas y supervisión de interfaz</li> </ul>

Además, los cortafuegos deberán poder:

- Identificar la aplicación independientemente del puerto, el tipo de cifrado (SSL o SSH) o la técnica de evasión empleada.
- Basarse en la aplicación, no en el puerto, para tomar todas las decisiones de habilitación segura de políticas: permitir, denegar, programar, inspeccionar y aplicar la catalogación del tráfico.
- Clasificar por categorías las aplicaciones no identificadas, para facilitar el control de políticas, la investigación forense de amenazas.
- Proporcionar visibilidad completa de los detalles de todas las conexiones cifradas con TLS y detener las amenazas ocultas en el tráfico cifrado, incluido el tráfico que utilizan los protocolos TLS 1.3 y HTTP/2.
- Implementar políticas coherentes a usuarios locales y remotos que trabajan en plataformas de Windows®, macOS®, Linux, Android® o iOS de Apple.
- Permitir la integración sin agentes de Active Directory® y Terminal Services de Microsoft, LDAP, Novell eDirectory™ y Citrix.
- Integrar fácilmente sus políticas de cortafuegos con el estándar 802.1X inalámbrico, los servidores proxy, el control de acceso a la red y cualquier otra fuente de información sobre la identidad del usuario.
- Prevención de amenazas: inspeccionar todo el tráfico para bloquear automáticamente las vulnerabilidades conocidas, el malware, los exploits, el spyware, el malware mando y control (C2) y las firmas del sistema de prevención de intrusos (IPS) personalizado.
- Proteger contra amenazas desconocidas basadas en archivos, proporcionando prevención automatizada en segundos para la mayoría de las nuevas amenazas en redes, endpoints y nubes.
- Impedir el acceso a sitios mal intencionados y protección a los usuarios contra las amenazas basadas en web.
- Detectar y bloquear las amenazas conocidas y desconocidas sobre DNS, con análisis predictivo para interrumpir los ataques que utilizan DNS para el mando y control (C2) o el robo de datos.
- Descubrir todos los dispositivos no gestionados en la red, identificando riesgos y vulnerabilidades, y automatizando las políticas de cumplimiento para el cortafuegos de nueva generación basado en el aprendizaje automático.
- Tener, opcionalmente, funcionalidad SD-WAN.

### 4.3 Experiencia y certificación de los instaladores

Los ingenieros que realicen las tareas de consultoría, instalación y configuración estos sistemas deberán demostrar experiencia de al menos tres años en proyectos similares de sistemas de seguridad perimetral y un certificado que les acredite para este tipo de tareas otorgado por el mismo fabricante al cual pertenezcan los cortafuegos instalados finalmente.

## 5. Parte 3: Ampliación del Sistema de Virtualización

El adjudicatario deberá suministrar, instalar y configurar todo el material ofertado, siguiendo las instrucciones del CAHA y manteniendo una compatibilidad absoluta con lo que ya existe. Deberá, así mismo, suministrar cualquier material necesario para la correcta instalación y funcionamiento.

## 5.1 Descripción del proyecto

El sistema de virtualización actualmente en producción del CAHA fue instalado en el año 2018. Debido al gran rendimiento que ha tenido durante estos tres años y al continuo incremento de las exigencias a nivel de infraestructura informática de los nuevos proyectos en desarrollo, se ha decidido ampliarlo para dar soporte a estas necesidades y a las futuras que puedan ir apareciendo.

Se trata de un sistema en producción que alberga una gran cantidad de servidores imprescindibles para el funcionamiento informático de CAHA, por lo que la minimización de cortes y/o interrupciones de servicio durante la instalación será un aspecto crítico. Al igual que con las partes anteriores de la licitación, es obligatorio que, a partir de la tarde, en torno a las 16h-17h, el sistema esté funcionando y dando los servicios normales ya que de ellos dependen las observaciones de la noche.

También debido a que se trata de un sistema en funcionamiento y no de una instalación inicial, se exige una absoluta compatibilidad con lo que ya existe sin ningún tipo de adaptación o ajuste para su funcionamiento.

## 5.2 Descripción del actual Sistema de Virtualización

El sistema en funcionamiento consta de una granja de 3 servidores ESX del fabricante Dell cada uno de los cuales tiene las siguientes características:

- Hipervisor: VMware ESXi, 6.7.0
- Modelo: Dell PowerEdge FC640
- Tipo de procesador: 2 x Intel® Xeon® Gold 5120 CPU 14 núcleos @ 2.2GHz
- Memoria: 384 GB
- Procesadores lógicos: 56
- NIC: 2

Los tres servidores están integrados en un chasis Dell PowerEdge FX2s como se puede ver en la *figura 4* (obtenida con la web de administración del propio chasis), quedando libre el cuarto slot del chasis.



Figura 4

Todo el sistema cuenta con un almacenamiento sobre una cabina de discos Dell EMC Unity 300 con 25 discos de 2.5" en la procesadora DPE y 3 DAEs adicionales, cada una también de 25 discos de 2.5". La cabina soporta multi-nivel (multi-tiering) y en la actualidad tenemos en uso dos niveles, uno

con 19 discos de 400 GB SAS Flash

2 y el segundo con 78 discos SAS de 10.000 RPM y 1.8 TB de capacidad. Esto supone que todas las bandejas de la cabina están enteramente ocupadas, a excepción de 3 slots en una de ellas. La capacidad neta de la configuración que está funcionando es de algo más de 102 TB.

El equipo principal de virtualización está localizado en el edificio “Laboratorio” (ver *figura 3*). El hardware del sistema se completa con un equipo de copias de seguridad situado en otro de los edificios del campus, concretamente en el telescopio de 2.2m. Este se compone de un ordenador Dell NX 3240 con almacenamiento NL SAS de 7200 RPM usando el software de copias Veeam. Ambos sistemas, principal y de copias, se conectan mediante la actual infraestructura de red a través de un enlace de fibra 2x1 Gbps entre el SWLAB y el SWVIRT5/6 (*figura 1*). Esta parte se actualizará en base a lo establecido en el apartado 3.2 ‘Propuesta para la Renovación de la Electrónica de Red’ (ver *figura 2*).

Finalmente, el software de virtualización empleado es VMware vSphere Essential Plus 6.7 (vSphere y vCenter).

## 5.3 Propuesta para la ampliación del Sistema de Virtualización

La propuesta de ampliación consta de tres partes: un nuevo servidor para el chasis Dell FX2s, una nueva bandeja DAE para la Unity 300 con los discos necesarios y una ampliación de la licencia de VMware.

### 5.3.1 Servidor

Como se desprende de la *figura 4*, el chasis FX2s dispone aún de un slot libre para dar cabida a un cuarto servidor. El proyecto contempla el suministro de ese cuarto servidor compatible con el chasis FX2s para ocupar el slot libre, con características similares a los ya existentes.

- Tipo de procesador: 2 x Intel® Xeon Gold 5220 @2.2GHz, 18 núcleos, 10.4GT/s, 24.75M.
- Memoria: 384 GB.
- Almacenamiento interno: Módulo interno dual SD con 2x64GB en tarjetas SD.
- Conectividad de red: 2x10 Gbps.
- Gestión remota: iDRAC Enterprise con OpenManage Enterprise Advanced.
- Licenciamiento VMware vSphere: 2 x VMware vSphere Enterprise Plus 1 CPU hasta 32 núcleos con 3 años mínimo de Licencia y Mantenimiento.

### 5.3.2 Licenciamiento VMware

La actual licencia de VMware que tenemos no es apta para la integración de un cuarto servidor a la granja, por lo que en el proyecto se ha incluido también actualización del actual paquete VMware vSphere Essentials Plus a VMware vSphere Enterprise Plus.

### 5.3.3 Almacenamiento

Como parte final, dentro del proyecto también se incluye la adquisición de una nueva bandeja de discos (DAE) para la cabina Dell EMC Unity 300 y todos los discos necesarios con las siguientes características:

- Bandeja de discos DAE de 2.5 pulgadas y 25 slots para discos.
- 25 discos SAS 10k de 1.8 TB de capacidad cada uno para la DAE.
- 1 disco adicional SAS 10k de 1.8 TB, idéntico a los anteriores, como Hot-Spare a montar en la bandeja DAE actual que dispone de tres slots libres.
- Cables SAS necesarios para la conexión con el almacenamiento Dell EMC Unity 300 actual.

La capacidad neta calculada de esta ampliación, una vez realizados los RAIDs necesarios, está en el entorno de los 36 TB netos adicionales que se sumarían al bloque principal de datos (en la actualidad, el bloque principal es de algo más de 102 TB y, además, existe otro para logs de 300 GB).

La garantía de esta ampliación se ajustará al tipo y duración de la garantía del fabricante con la que actualmente cuenta el mencionado almacenamiento existente: 24x7 en misión crítica de 4h.

### 5.3.4 Experiencia y certificación de los instaladores

Para la ampliación del sistema de virtualización se requerirá que los ingenieros que procedan a la instalación demuestren haber realizado anteriormente al menos otros tres proyectos de virtualización, tener experiencia de tres años mínimo en implementación de soluciones de virtualización VMware vSphere y, como mínimo, uno de los ingenieros que realice las tareas de consultoría, instalación y configuración debe estar en posesión del nivel de Certificación VMware Certified Professional 6 - Data Center Virtualization (VCP6-DCV).

## 6. Garantías

La garantía ofertada para todo el equipamiento suministrado (tanto a nivel de hardware como de licencias software), a excepción de la ampliación del almacenamiento que ya se especificó en su apartado (5.3.3), debe ser la siguiente:

- Mínimo de 3 años de duración en modalidad 24x7 NBD
- Debe ser garantía ofrecida directamente por el fabricante del equipo o licencia de software

## 7. Lugar de suministro e instalación

El suministro e instalación se llevará a cabo en el Observatorio de Calar Alto, en la Sierra de los Filabres (Gérgal) en la provincia de Almería.

La localización del observatorio está ubicada a 2100m de altitud en un lugar aislado. El centro dispone de habitaciones que pueden ponerse a disposición de los instaladores durante el periodo de instalación previa reserva y aceptación del precio. Igualmente, en las instalaciones del observatorio hay un restaurante, así como zonas de ocio y descanso.

Debido a la localización del centro, pernoctar en el mismo resulta muy ventajoso a la hora de avanzar en la instalación, evitando pérdidas de tiempo innecesarias y, en invierno, complicaciones derivadas de la nieve y el hielo en la carretera de acceso al observatorio.

## 8. Plazo de ejecución y puesta en servicio

Como se ha mencionado anteriormente, debido a la naturaleza del trabajo realizado en el observatorio, este funciona las veinticuatro horas del día todos los días del año, estando prohibidos los trabajos que puedan alterar el funcionamiento de la red interna, red externa y servidores durante las horas de observación. El periodo de comienzo de los trabajos de astronomía depende de la época del año, pero oscila entre las 16h y las 17h y se extiende hasta las 08h-09h del día siguiente. Los trabajos que puedan implicar cortes o caídas del servicio no podrán llevarse a efecto una vez se llegue a la hora de comienzo de la actividad nocturna. Dichos cortes también deberían minimizarse al máximo durante las horas diurnas, dado que el observatorio opera de día igualmente.

Por todo ello, estimamos un plazo de ejecución no superior a los tres meses a contar desde el inicio del proceso de instalación.

En cualquier caso, y dada la naturaleza de este concurso, todos los trabajos deberían estar finalizados antes de la conclusión del presente año 2021.

Dentro de este plazo se incluirá la realización de las pruebas de aceptación de todo el sistema.

## 9. Servicios profesionales

Los servicios profesionales a realizar serán los siguientes:

- Parte de infraestructura de red:
  - Instalación, configuración y puesta en servicio de todo el equipamiento ofertado en los diferentes edificios del CAHA.
  - Traspaso de todas las configuraciones actuales de los concentradores que serán reemplazados por otros nuevos y adecuación, si fuese necesario, de las configuraciones de los equipos existentes que permanecerán funcionando tras la instalación.
  - Configuración del enrutamiento interno (VLANs y DHCP) con la electrónica de red suministrada para el nodo SWLAB, en sustitución del actual enrutador interno Cisco 2821. Esto incluye todo el traspaso de la configuración existente en el encaminador Cisco actual al nuevo nodo de red SWLAB.
  
- Parte de seguridad perimetral:
  - Instalación, configuración y puesta en servicio de los cortafuegos suministrados en alta disponibilidad para la sustitución del cortafuegos actual.
  - Configuración del enrutamiento externo para sustituir el actual enrutador externo Cisco 2821. Esto incluye todo el traspaso de la configuración existente en el enrutador Cisco actual a los nuevos cortafuegos.
  
- Parte del sistema de virtualización:
  - Servidor
    - Instalación, configuración y puesta en servicio del nuevo servidor dentro del chasis FX2s e integración dentro del actual clúster de vSphere.
    - Integración con el sistema de copias de seguridad basado en el Dell NX 3240 con el software Veeam.
    - Integración dentro del almacenamiento Dell EMC Unity 300.
  - Almacenamiento
    - Instalación, configuración y puesta en servicio de la ampliación del almacenamiento sobre la Dell EMC Unity 300.
  - Licenciamiento VMware vSphere
    - Instalación, configuración y puesta en servicio del nuevo licenciamiento para pasar de VMware vSphere Essential Plus a VMware vSphere Enterprise Plus.

En todos los casos se incluirán aquellas pruebas necesarias para comprobar que el equipamiento cumple con todas las exigencias del CAHA y que el sistema se queda en un estado óptimo.

## 10. Formación

El adjudicatario deberá incluir una formación de al menos 30 horas, preferiblemente in-situ, de los elementos de la oferta, en concreto:

- De la parte de gestión de VLANs y DHCP sobre el nodo de red (concentrador), dado que se trata de una modificación sustancial en la operación de estas importantes tareas.

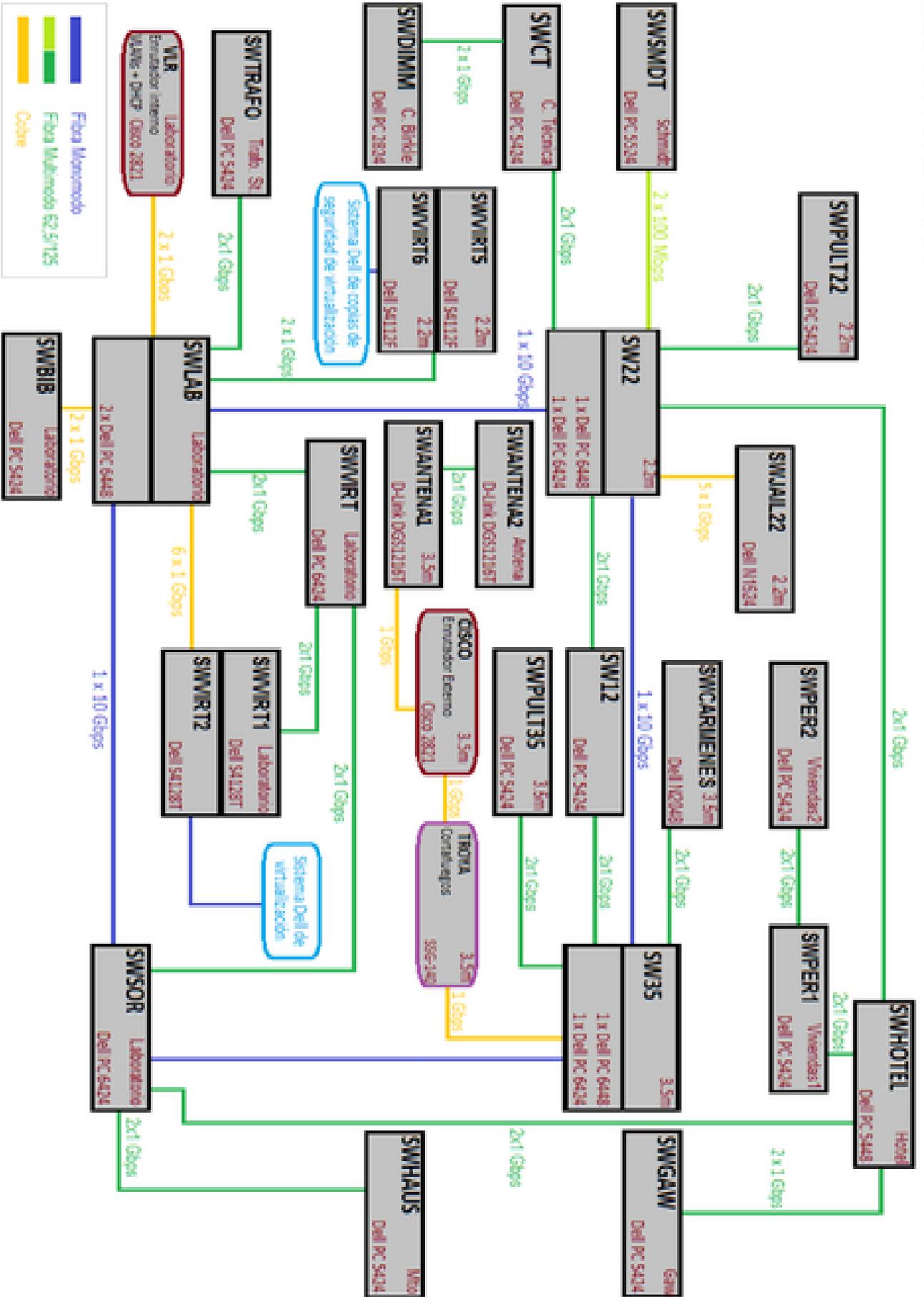
- Del funcionamiento, posibilidades de configuración, gestión y administración de los nuevos concentradores
- Del nuevo sistema de seguridad perimetral y nuevo sistema de enrutamiento externo. Igualmente es una modificación sustancial de la forma en la que, hasta ahora, se han realizado tareas de encaminamiento externo. La formación también debe incluir un extenso apartado con el funcionamiento interno de los cortafuegos instalados, su configuración, acciones a realizar en caso de amenazas de seguridad, posibles modificaciones que puedan ser necesarias para mantener la seguridad perimetral de la red, y sobre la configuración y funcionamiento de la alta disponibilidad.
- De las novedades que afecten a la instalación de los nuevos elementos de virtualización, tanto a nivel hardware como software (por ejemplo, novedades a tener en cuenta en la configuración y uso del nuevo vCenter al cambiar el licenciamiento).

## 11. Seguridad y salud

El adjudicatario deberá cumplir la normativa vigente en materia de seguridad y salud durante los trabajos en las instalaciones del CAHA. Deberá asimismo someterse a la normativa interna pudiendo ser requerido para la entrega de documentación necesaria para los planes de seguridad y de valoración de riesgos laborales.

# RED ACTUAL CAHA

APENDICE 1 – Esquema de la topología actual de la red



# ESQUEMA DE LA RED PROPUESTA PARA CAHA

## APENDICE 2 – Propuesta de topología

