

Pliegos para la Implantación de Electrónica de Red y Red
de Datos Inalámbrica
en el Centro de Transferencia de Tecnología en el PITA

INDICE

PARTE A: EQUIPAMIENTO PARA LA ELECTRÓNICA DE RED DEL EDIFICIO.....	5
1 ELÉCTRONICA DE RED: INTRODUCCIÓN	5
2 NORMATIVA	6
2.1 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	6
2.2 NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES.....	6
3 ARQUITECTURA DE RED.....	9
3.1 CAPA NÚCLEO.....	10
3.2 CAPA DE SERVICIOS	12
4 CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO	14
5 ELECTRÓNICA DE LA CAPA NÚCLEO	16
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	16
5.2 CONMUTADORES MODULARES.....	16
5.2.1 Arquitectura	17
5.2.2 Interfaces.....	17
5.2.3 Funcionalidades.....	17
5.2.4 Gestión	18
5.2.5 Especificaciones técnicas.....	18
6 ELECTRÓNICA DE LA CAPA DE SERVICIOS.....	20
7 SISTEMA DE GESTIÓN DE ELECTRÓNICA DE RED.....	21
7.1 GESTIÓN CLÁSICA DE RED	21
7.2 GESTIÓN ESPECÍFICA DEL FABRICANTE	22
8 ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD.....	25
8.1 ASPECTOS GENERALES.....	28
8.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	28
8.3 CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN.....	29
8.4 POLÍTICAS GLOBALES	29
9 DISPOSITIVO SERVICIOS ESENCIALES DE RED	30
10 FORMACIÓN	33

11	GARANTÍA	35
12	SOPORTE Y MANTENIMIENTO	36
12.1	DURACIÓN.....	36
12.2	EQUIPO DE TRABAJO.....	37
12.2.1	Jefe de Equipo	37
12.2.2	Soporte de Red	37
12.2.3	Soporte del fabricante de electrónica	38
13	REPUESTOS	39
PARTE B: EQUIPAMIENTO PARA IMPLANTACIÓN DE UNA RED DE DATOS INALÁMBRICA		
40		
1	INTRODUCCIÓN	40
2	NORMATIVA	41
2.1	NORMATIVAS DE REDES INALÁMBRICAS.....	41
2.2	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	42
3	MARCO REGULATORIO DEL ESPECTRO	43
4	ESPECIFICACIONES RADIO DE LOS ESTÁNDARES DE RED INALÁMBRICA	45
4.1	IEEE 802.11A.....	45
4.2	IEEE 802.11B.....	45
4.3	IEEE 802.11G	46
4.4	IEEE 802.11N.....	46
5	ARQUITECTURA DE LA RED INALÁMBRICA	47
5.1	PUNTOS DE ACCESO	49
5.2	CONTROLADOR WIFI.....	51
5.2.1	Características técnicas.....	52
5.2.2	Seguridad de la Red Inalámbrica.....	54
5.3	SISTEMA DE GESTIÓN	55
5.3.1	Plataforma de Planificación Radioeléctrica.....	56
5.3.2	Gestión y monitorización de la Red Wireless.....	56
5.4	SEGURIDAD EN EL ACCESO.....	58
5.4.1	Plataforma seguridad acceso	60
6	FORMACIÓN	61

7	GARANTÍA	64
8	SOPORTE Y MANTENIMIENTO	66
8.1	DURACIÓN	66
8.2	EQUIPO DE TRABAJO	66
8.2.1	Técnico de Red inalámbrica	66
9	REPUESTOS	67
PARTE C: INFORMACIÓN AL USUARIO		68
1	INFORMACIÓN AL USUARIO	68

Anexo I

Presupuestos y Mediciones

PARTE A: EQUIPAMIENTO PARA LA ELECTRÓNICA DE RED DEL EDIFICIO.

1 ELÉCTRONICA DE RED: INTRODUCCIÓN

El objeto de este capítulo es describir la arquitectura y características funcionales y operativas del equipamiento activo de la red del Centro de Transferencia Tecnológica del Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA).

Se comienza describiendo la topología de la misma para a continuación detallar las especificaciones técnicas del equipamiento de cada una de ellas.

2 NORMATIVA

2.1 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad Electromagnética.
- UNE-EN 55022, 2000 Information Technology Equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.
- UNE-EN 55024, 1999 Information Technology Equipment – Immunity Characteristics – Limits and methods of measurement.
- EN 55024, 1999. Electrostatic Discharge Requirements.
- EN 50082-1 Electromagnetic compatibility – Generic immunity standard – Part1: Residential, commercial and light industry.

2.2 NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

- IEEE 802.3 -2002. Local Area Networks: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Acces Method and Physical Layer Specifications.
- IEEE 802.3i 1997 System Considerations for Multisegment 10 M/S Baseband Networks and Twisted-Pair Medium Attachment Unit and Baseband Med Spec, type 10BASE-T.
- IEEE 802.1d 2004 Local Area Network MAC (Media Access Control) Bridges. Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1p, 1997. Traffic Class and Dynamic Multi-Cast Filtering Services in Bridged Local Area Networks.
- IEEE 802.1q, 2005. Virtual Bridged Local Area Networks.
- IEEE 802.3u 1997 Local and Metropolitan Area Network-Supplement – Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units and Repeater for 100Mb/s Operation, Type 100 BASE-T.
- IEEE 802.1w 1998, Media Access Control (MAC) Bridges-Rapid Reconfiguration. Fast Spanning Tree Protocol.

- IEEE 802.3z 1998 Media Access Control Parameters, Physical Layers, Repeater and Management Parameters for 1,000 Mb/s Operation. 1000BaseSX y 1000BaseLX .
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification for Gigabit Ethernet over copper.
- IEEE 802.1x Port Based Network Access Control.
- IEEE 802.3ad Link Aggregation.
- IEEE 802.3af Power over Ethernet.
- G.723.1 (03/96) Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s.
- G.726 (12/90) – 40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM).
- G.728 (09/92) - Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction.
- G.729 (01/07) - C source code and test vectors for implementation verification of the G.729 8 kbit/s CS-ACELP speech coder
- G.729A (11/96) - C source code and test vectors for implementation verification of the G.729 reduced complexity 8 kbit/s CS-ACELP speech coder.

Además de las disposiciones que se indican, serán de aplicación las revisiones de las normas citadas que aparezcan publicadas oficialmente antes de la adjudicación de las instalaciones. En particular, serán de obligado cumplimiento:

- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- Las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las instalaciones del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

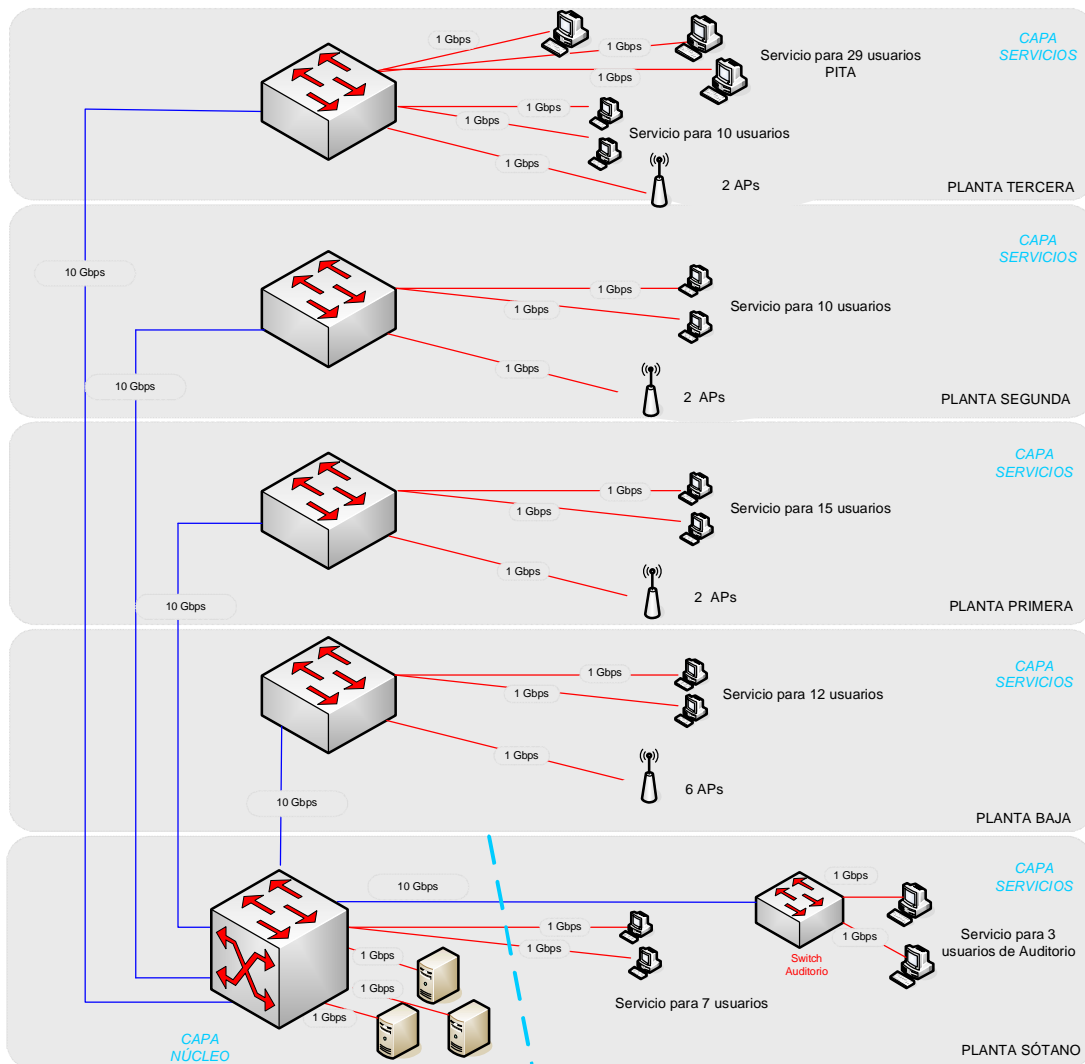
Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

3 ARQUITECTURA DE RED

Con el propósito de separar las funciones de transporte de la red de la parte de servicios, y tener un aislamiento con la electrónica que da soporte a la parte de CPD, se establece la arquitectura de capas siguiente, detalladas en los próximos capítulos:

- La **Capa Núcleo**, constituida por la Electrónica que da servicio al CPD y conecta con el resto de centros de cableado del edificio.
- La **Capa de Servicios**, constituida por la Electrónica que recoge, como su propio nombre indica, todos los servicios del edificio y que se instalará en cada uno de los centros de cableado del mismo.

En la siguiente imagen aparece representada de forma esquemática la arquitectura de red propuesta:



o

3.1 CAPA NÚCLEO

También es objeto de la Capa Núcleo proporcionar servicio a los servidores, y la electrónica servirá para la conexión de los distintos centros de cableado del edificio.

Los elementos de unión entre esta capa y la capa de Servicio estarán en el Firewall.

La función de ellos es, por una parte la de dotar de seguridad a la red, y por otra servir de ese elemento separador de las dos capas de trabajo. Tendrá además funcionalidades de nivel 3, pues se le dotará de capacidad de enrutamiento, de tal

manera que pueda conmutar VLAN's de diferentes empresas, o de la misma empresa si así se define, de una forma segura.

Los requerimientos principales de la Capa Núcleo son los siguientes:

- Alta velocidad de conmutación.
- Alta disponibilidad.
- Sencillez en la gestión.

Las características técnicas de la Capa núcleo son las siguientes:

- Se situará un conmutador modular, interconectado mediante enlaces de 10 Gigabit Ethernet al resto de centros de cableado del edificio y a la electrónica de seguridad.
- Tarjeta fabric de 48 puertos 10/100/1000 más 12 puertos Gb fibra SFP.
- Alimentación redundante.
- 96 puertos 10/100/1000.
- 36 puertos Gb SFP.
- Capacidad de crecer hasta en tres tarjetas más.
- Este conmutador tendrá una capacidad mínima de conmutación de 480 Gbps, con redundancia de tarjeta procesadora y alimentación.
- Poseerán un número mínimo de 6 slots.
- Se dispondrá al menos de 3 tarjetas Ethernet activas de 24 puertos para conexión de los servidores y otros servicios comunes.
- Todos estos enlaces permitirán mecanismos de agregación de enlaces, según el protocolo 802.3ad.
- Los equipos principales funcionarán a nivel 2, y excepcionalmente a nivel 3.
- La interconexión de esta capa Núcleo con la capa de Servicios se realizará a través de un sistema cortafuegos, que podrá realizar, como

se ha dicho, funciones de nivel 3 de enrutamiento hacia el resto de la red. Los enlaces desde los Cortafuegos serán de 10Gb.

- El conmutador contará con mecanismos de detección y eliminación de bucles.
- Todo el equipamiento a suministrar será de fabricantes de primer nivel.

3.2 CAPA DE SERVICIOS

El objeto de esta capa es proporcionar los diferentes servicios requeridos por los usuarios del edificio PITA serán:

- Equipamiento informático de usuarios.
- Telefonía.
- WiFi.
- Otros.

Estos servicios vendrán implementados mediante la Electrónica, instalada en los Centros de Cableado de las diferentes plantas..

El Adjudicatario realizará el parcheo de todos los puertos de los switches de servicios a usuarios.

Cada uno de los centros de cableado dará servicio al menos al siguiente número de usuarios:

Planta	Tomas Usuarios	Tomas Wifi	Tomas Interfonía	TOTAL
Planta Sótano -1 Izquierda	14	0	4+4(sótano -2)	22
Planta Sótano -2 Derecha	6	0	6+4 (sótano -2)	16
Planta Baja Izquierda	16	3	2	21
Planta Baja Derecha	6	4	0	10
Planta Primera	22	4	0	26

Izquierda				
Planta Primera Derecha	6	1	0	7
Planta Segunda Izquierda	14	1	0	15
Planta Segunda Derecha	6	1	0	7
Planta Tercera Izquierda	70	2	0	72
Planta Tercera Derecha	12	1	0	13

Las características técnicas de los switches de acceso son las siguientes:

- Todas las tomas de usuario serán Ethernet 10/100/1000 PoE.
- Conmutación de nivel 2, y excepcionalmente a nivel 3.
- Enlaces hacia la capa superior de al menos 10Gb Ethernet, en fibra óptica, con capacidad de ampliación mediante mecanismos de agregación de enlaces según se especifica en 802.3ad.
- Capacidad de conmutación mínima 60 Gbps.
- Número mínimo de VLAN's permitidas de 256.
- Los switches, tanto equipos apilables como modulares, contarán con mecanismos de detección y eliminación de bucles.
- Ofrecer flexibilidad de configuración y gestión para una adaptación del dimensionamiento al progresivo incremento de servicios requeridos por los usuarios del entorno.
- Validación y control de la actividad de los usuarios en la red por medio de mecanismos de autenticación y autorización, según 802.1x
- Los switches poseerán fuentes de alimentación redundantes.
- Todo el equipamiento a suministrar será de fabricantes de primer nivel.

4 CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

Se ha de dimensionar la red de PITA en cuanto a número y tipo de puntos de red, anchos de banda agregado según tipos de servicio y número de puntos a considerar en cada uno de los niveles.

A continuación se indican aspectos generales de la configuración y características de los equipamientos a suministrar y aspectos del alcance del suministro de equipos:

- Los conmutadores deberán disponer de los buses y elementos necesarios para integrar conmutación por puerto, a fin de posibilitar la implementación de agrupaciones virtuales de usuarios, dotando a los mismos de interfaces Ethernet 10/100/1000 Mbps.
- Los conmutadores a instalar deberán estar equipados con buses internos, y dotados de placas capaces de ser configuradas de tal forma que se puedan asignar dichos buses a grupos de usuarios, permitiendo tener buses con tráfico independiente.
- Se suministrará/n la/s tarjeta/s necesaria/s para gestionar las distintas redes a instalar.
- Se suministrará/n la/s tarjeta/s y/o apilables necesarios para dar velocidades en Ethernet a 10/100/1000 Mbps, con puertos PoE dedicados, por toma de usuario.
- Se suministrarán e instalarán todos los cables necesarios para la interconexión de las distintas redes, así como los cables de conexión para dar servicio al usuario final. Asimismo, se realizarán todos los trabajos de configuración necesarios para la correcta puesta en funcionamiento de todo el sistema y posterior gestión.
- Por regla general se utilizarán tarjetas con la mayor densidad de puertos disponibles.

En general, se valorarán todas aquellas soluciones ofrecidas a través de equipos de electrónicas de red que permitan la integración de funciones de conmutación, encaminamiento, seguridad y gestión de tráfico dotando de inteligencia a la red, de

manera que se reduzcan los costes de despliegue, implantación, configuración y posterior gestión y mantenimiento.

Estarán incluidos en la oferta todos los materiales que se consideren necesarios para la correcta implementación técnica y operativa, con la inclusión de todas las funcionalidades y prestaciones, requeridas en este pliego de prescripciones técnicas.

5 ELECTRÓNICA DE LA CAPA NÚCLEO

Esta capa está constituida por la Electrónica que da servicio al CPD, situado en la planta sótano del edificio PITA.

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características técnicas fundamentales que deben poseer los elementos que constituyen la red núcleo son los siguientes:

- Soporte de Ethernet (10/100/1000) en la conexión de servidores y 10G en uplink.
- Implementación de la red núcleo a nivel 2.
- Funcionalidades de nivel 3, capacidad de hacer routing.
- Soporte VLANs.
- Soporte de mecanismos de calidad de servicio.
- Soporte de mecanismos de control de congestiones, protección ante posibles bucles y redundancia total en las comunicaciones.
- Conmutación a niveles 4 a 7 (priorización de tráfico y control de flujos de datos en función de aplicaciones).
- Redundancia de fuentes y ventiladores.
- Corriente continua o alterna, con doble alimentación.
- Substitución de componentes en caliente.
- Gestión basada en estándares SNMP, RMON; compatible con plataformas de administración estándar.
- Soporte de medios físicos: par trenzado o fibra óptica.

Debido a la baja densidad de tomas se plantean conmutadores modulares para la interconexión de la capa de núcleo con la capa de servicios a través del firewall.

5.2 CONMUTADORES MODULARES

Las especificaciones que debe cumplir un conmutador de este tipo son las siguientes:

- Conmutador Multinivel de alto rendimiento.
- Sistemas redundantes.

- Alta densidad de puertos con capacidad de ampliaciones.
- Amplia gama de opciones de configuración.

Las características específicas de estos equipos deberán ser:

5.2.1 Arquitectura

- Backbone de alta capacidad.
- Familia de Chasis Modulares con diferentes capacidades en el número de slots para placas de interfaz y supervisoras. Admitiendo un conjunto tarjetas y equipamiento común e intercambiable.
- Alta disponibilidad del equipo con posibilidad de tolerancia a fallos a nivel de dispositivos.
- Capacidad mínima de 6 slots.
- Número mínimo de 3 slots destinados a puertos a Ethernet.
- Mínimo 3 slots para conexiones de fibra óptica.
- Redundancia de tarjetas supervisoras, en caso de fallo del procesador principal, se transferirá instantáneamente el control de conmutación al supervisor redundante, para evitar problemas en las aplicaciones vitales que necesitan la máxima disponibilidad de la red.
- Redundancia en fuentes de Alimentación.
- Intercambio de elementos en caliente sin interrumpir el servicio.

5.2.2 Interfaces

- Debe permitir una amplia gama de tipos y densidades, con flexibilidad de interfaces cobre y fibra en tecnologías Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T y 1000BASE-LX y 10 Gigabit Ethernet.
- Posibilidad de agregación de enlaces en canales de ancho de banda mayores.
- Modalidades de trabajo Half y Full Duplex.

5.2.3 Funcionalidades

- Conmutación inteligente a nivel 2 para los protocolos usados.
- Los puertos de conexión al troncal deben permitir el trabajo en modo redundante, de forma que si un enlace falla el otro se active en modo backup.
- Balanceo de cargas de tráfico.
- Capacidad de conmutación mínima de 480 Gbps.

- Generación de redes virtuales VLAN, basadas en distintos conceptos: puerto, direcciones, etc.
- Tratamiento de mecanismos de calidad de servicio (QoS) para proporcionar servicios de valor añadido.
- Aplicación de normativas de la red de extremo a extremo basándose en dicha información como, por ejemplo: usuarios específicos, direcciones IP o aplicaciones.
- Soporte de tecnologías multimedia y de aplicaciones de multidifusión.
- Servicios responsables de gestionar la seguridad en la red, a través de filtrado, listas de permisos y de control de acceso contra usuarios no autorizados.
- Recuperación automática de fallos en la red.
- En caso de requerir el uso de protocolos tipo STP, deben ser de forma selectiva, pudiendo definir los grupos que se desee.

5.2.4 Gestión

- Disponibilidad de un conjunto completo de herramientas de gestión para facilitar la visibilidad y control requeridos por la red.
- Posibilidad de gestión local fuera de banda a través de un módem o terminal conectado a un interfaz dedicado.
- Posibilidad de gestión remota en banda a través de Simple Network Management Protocol (SNMP), cliente Telnet, SSH, BOOTP y Trivial File Transfer Protocol (TFTP).
- Gestión de configuración y monitorización de Redes Virtuales VLAN.
- Inclusión de agente RMON integrado a cada puerto para monitorización de tráfico.
- Puerto de consola con interfaz.

5.2.5 Especificaciones técnicas

Protocolos de red estándar:

- IEEE 802.1ab, 802.1ad, 802.1ah, 802.1d, 802.1p, 802.1q, 802.3x.
- Fast Ethernet: IEEE 802.3u, 100BaseTX, 100BaseFX.
- Gigabit Ethernet: IEEE 802.3x, 802.3z, 1000BASE-T y 1000BASE-LX.
- 10 Gigabit Ethernet: IEEE 802.3ae.
- PoE IEEE 802.3af.

- Seguridad: IEEE 802.1x.
- IETF DiffServ.

Gestión de la red:

- Gestión por interfaz gráfica desde plataforma de Gestión de Red.
- Agente SNMP.
- Ethernet MIB (RFC 1643).
- Ethernet repeater MIB (RFC 1516).
- SNMP MIB II (RFC 1213).
- RMON (RFC 1757).
- Tabla de interfaz (RFC 1573).
- Bridge MIB (RFC 1493).
- Telnet, SSH, TFTP y BOOTP para el acceso a la gestión.

Especificaciones físicas:

- Instalable en bastidores de 19 pulgadas.

Especificaciones eléctricas:

- Alimentación 220/240V CA con convertidor CA-CC.

Condiciones de funcionamiento:

- Temperatura de funcionamiento: De 0° a 40°C.
- Humedad: hasta un 85% de humedad relativa sin condensación a 50°C.

6 ELECTRÓNICA DE LA CAPA DE SERVICIOS

La electrónica de esta capa proporcionará servicio a un gran número de clientes y dispositivos.

Las características generales que deben cumplir los equipos que dan servicio en esta capa son las siguientes:

- Posibilidad de interfaces 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T.
- Power over Ethernet 802.3af. PoE en todos los puertos según el estándar IEEE 802.3af, potencia mínima por puerto de 15W.
- Conmutación a nivel 2 y posibilidad de migrar a nivel 3 sin cambio de hardware.
- Posibilidad de control de acceso por puerto 802.1x.
- Soporte VLANs.
- Soporte de mecanismos de control de congestiones, protección ante posibles bucles y redundancia total en las comunicaciones.
- Soporte de mecanismos de calidad de servicio.
- Redundancia de fuentes y ventiladores.
- Sustitución de componentes en caliente.
- Gestión basada en estándares SNMP, RMON; compatible con plataformas de administración estándar.
- Soporte medios físicos: fibra óptica, pares de cobre
- Soporte de estándares industriales.
- Capacidad mínima de conmutación de 160 Gbps.

7 SISTEMA DE GESTIÓN DE ELECTRÓNICA DE RED

El sistema de gestión de la Electrónica estará integrado por plataformas comerciales o desarrollos específicos de software y las correspondientes plataformas hardware que permitan la adecuada optimización de los recursos de la red.

Se deben contemplar la gestión de la RMS (Red Multiservicio) desde dos puntos de vista:

- Gestión clásica de red.
- Gestión específica del fabricante.

7.1 GESTIÓN CLÁSICA DE RED

Mediante una plataforma clásica de gestión de red SNMP se realizará la gestión típica de la red (nodos, enlaces, configuración, inventario...). Esta Gestión Clásica hace de aglutinante de todos los sistemas de Gestión de Red de cada fabricante que se pudiera implantar ya que todos los elementos de la electrónica y algunos del cableado tienen que ser gestionables SNMP. Estos softwares de gestión se suministrarán e instalarán en sus últimas versiones como componentes de la Gestión Clásica de la red.

Esta plataforma genérica de gestión de red será el entorno centralizado de gestión de toda la RMS.

Debe contemplar los siguientes aspectos:

- Gestión de fallos.
- Gestión de rendimiento.
- Gestión de configuraciones.
- Gestión de inventario.
- Gestión genérica de los equipos de la red mediante la plataforma de gestión.
- Representación gráfica de la conectividad de los equipos y su estado.

- Generación de alarmas ante determinados eventos o sucesos con información de estado y criticidad.

7.2 GESTIÓN ESPECÍFICA DEL FABRICANTE

Además de la anterior, se llevará a cabo una gestión específica del fabricante de los equipos de la red.

Estas herramientas implementarán los siguientes aspectos:

- Gestión de los equipos:
 - Visualización del equipo y su estado.
 - Análisis de carga y rendimiento del equipo.
 - Configuración del equipo.
- Gestión de la configuración de la red:
- Configuración de circuitos y enlaces.
- Configuración de redes virtuales.
- Configuración de software de base y firmware.

Entorno o repositorio centralizado para la gestión de las configuraciones de la red:

- Entorno gráfico para la visualización de la topología de la red.
- Gestión de inventario.
- Inventario de equipos.
- Inventario de configuraciones de red.
- Inventario de software de red.

El sistema de gestión se basará en agentes SNMP deberá poder gestionar por tanto todos los equipos que utilicen el protocolo TCP/IP, valorándose muy positivamente el que se puedan gestionar equipos de otros sistemas con otros protocolos.

Se deberán definir/considerar los requerimientos de gestión o la integración/correlación de servicios de red tales como:

- Servicios Internet (DNS, SMTP, DHCP, LDAP, FTP,...).
- Telefonía y voz IP.
- Wifi.
- Redes privadas virtuales.
- Servicios de video (multicast, calidad servicio,...).
- Otros.

Se deberán proporcionar estadísticas, gráficos o informes fácilmente configurables por el usuario de la carga de tráfico en la red. Asimismo debe ser posible configurar alarmas en función de determinados eventos que se produzcan en la red.

Se suministrarán e instalarán los MIB propios del fabricante, de todos los equipos instalados y de aquellos que con probabilidad puedan ser instalados en el futuro. Además, la aplicación de gestión del fabricante se configurará de modo que los equipos del fabricante al representarse en la aplicación de gestión básica, se representen con iconos específicos.

El software de gestión específico del fabricante ha de permitir configurar, desde la estación de gestión, cualquier equipo de este fabricante.

La información del estado de cada componente de los equipos del fabricante se representarán en modo gráfico. La representación será lo más fiel posible al aspecto real del equipo, de modo que la información obtenida a través del gestor sea la misma que la que veríamos directamente en el equipo físico.

Existirán herramientas que suministren al menos la siguiente información:

- Tráfico por puerto, por tarjeta y por segmento.
- Errores por puerto, por tarjeta y por segmento.
- Dirección MAC e IP asociada a cada puerto.
- Estado del Chasis (temperatura, alimentación,...).

En el caso de que la aplicación tenga paquetes opcionales, se suministrará las opciones que permitan el nivel de gestión más avanzado, de modo que cualquier mejora del hardware no suponga actualizar el software de gestión.

Se ha de incluir todo el software necesario para poder configurar y gestionar las redes virtuales creadas (ATM, Ethernet Conmutada,...) así como permitir el enrutamiento de las mismas.

8 ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD

La Electrónica de Seguridad tendrá, en líneas generales, las siguientes **funcionalidades**:

- Separar las Capa Núcleo y Acceso, de manera que sólo se acceda a la Capa Núcleo de una forma segura.
- Dar acceso a empresas externas de forma segura.
- Dotar a la red de las funciones de cortafuegos, permitiendo políticas de seguridad y control del tráfico.
- Proporcionar funciones antivirus y de filtrado de contenidos y de *spam*, previniendo intrusiones y ataques externos a la red, y permitiendo en general transacciones de tráfico seguras.
- Instalación de dos equipos redundantes para seguridad de la red.

Las **características técnicas** fundamentales serán las siguientes:

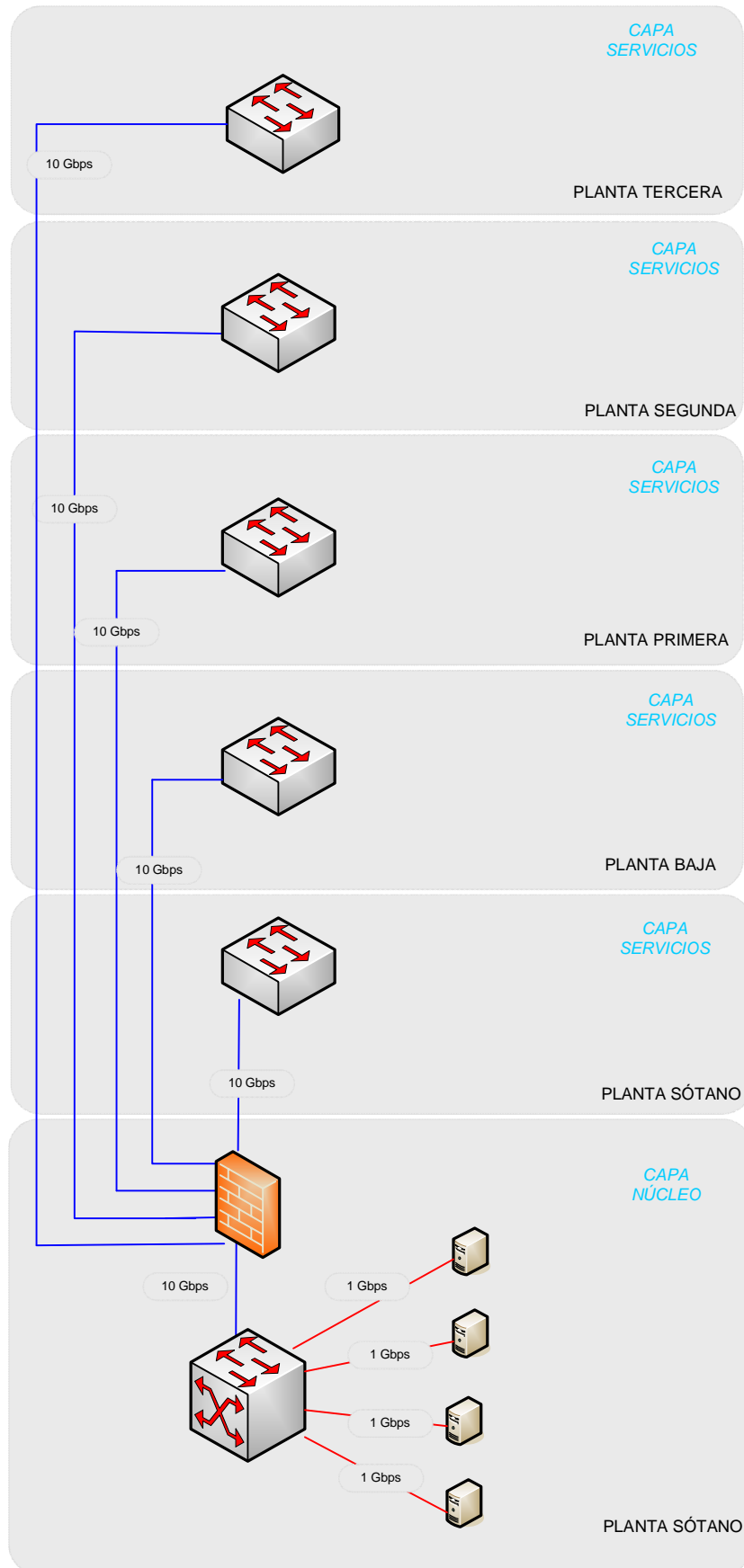
- Arquitectura hardware: Tendrá una arquitectura modular y puede crecer tanto por incrementos de tráfico, como por incrementos de demanda de proceso de las aplicaciones. Los interfaces externos que se proporcionan serán de 10 Gigabit.
- Arquitectura Software: permite la implementación de nuevas aplicaciones: Fw, LDAP y Radius, Squid, snort, etc..
- Integración: posibilidad de gestionar desde el mismo sistema servidores/servicios de distintas áreas, utilización de sondas de intrusión, analizadores de tráfico, otros cortafuegos, etc. Además se pueden beneficiar de todas las ventajas del hardware (fuentes redundantes, electrónica de red redundante, acceso directo (interno) a las aplicaciones de red (cortafuegos por ejemplo) sin necesidad de cableado.
- Soporte: los reemplazos hardware no precisan de técnicos con altos conocimientos técnicos del equipo. No hay que configurar nada,

simplemente cambiar el componente fallido. Por tanto, el tiempo de respuesta es menor.

- La configuración del sistema cortafuegos dispondrá de módulos para gestión, para acceso de empresas externas, para protección y reserva para ampliaciones externas.

Al margen de este equipamiento, el Adjudicatario contemplará la implementación de un **sistema de seguridad dentro de la red LAN**, el cual realice funciones de control de acceso y visibilidad de la red a los usuarios, así como de los servicios y protocolos permitidos en la misma. Dicho sistema se caracterizará por su flexibilidad y sencillez de diseño y gestión.

El Esquema lógico de funcionamiento de la red será como se representa en el siguiente diagrama:



8.1 ASPECTOS GENERALES

La arquitectura cumplirá las siguientes directrices:

- Equipos multipropósito.
- Inspección y filtrado de paquetes con cortafuegos.
- Aceleración de transacciones seguras.
- Funciones IDS (ISS, Snort, Enterasys Dragon).
- Funciones de filtrado de URL (Websense, SmartFilter).
- Funciones antivirus en pasarela (TrendMicro IMSS, TrendMicro InterScan Viruswall).
- Funciones Proxy Cache (Squid).
- Posibilidad de correr simultáneamente múltiples aplicaciones.
- Soporte 802.1q (VLAN tagging).
- Anti-spyware.
- Prevención de intrusiones.
- Control de contenidos.
- Control de aplicaciones.
- VPN segura mediante túneles IPSec / SSL.

8.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La solución se debe fundamentar en las siguientes características físicas del producto agrupadas en:

- Arquitectura.
- Disponibilidad de puertos.
- Alta disponibilidad.

- Tamaño.

8.3 CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

- Gestiona múltiples plataformas de empresas.
- Posibilidad de generar políticas distribuidas.
- Delegación de funcionalidades.
- Escalable a cientos de clientes.
- Desarrolla un sistema continuado de alta seguridad.

8.4 POLÍTICAS GLOBALES

Las políticas globales son plantillas cuyos elementos son aplicados a múltiples políticas de seguridad. Ofrecen escalabilidad y eficiencia en la administración, ahorrando tiempo y recursos a la vez que eliminan la necesidad de crear políticas similares para cada "sitio".

9 DISPOSITIVO SERVICIOS ESENCIALES DE RED

Se requiere un dispositivo de servicios esenciales de red, que ofrezca servicios de:

- Servicios de nombres basados en protocolo DNS (Domain Name System)
- Servicios de direccionamiento basados en DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Servicios de sincronización de tiempo basados en NTP (Network Time Protocol)
- Servicios de distribución de ficheros basados en TFTP (Trivial File Transfer Protocol)

La solución deberá responder a los siguientes requisitos y funcionalidades con relación a este aspecto:

- Además de proveer de un servicio DHCP, deberá posibilitar la gestión y administración automática de las direcciones IP.
- Monitorización en tiempo real de las direcciones IP.
- Solución independiente de la electrónica de red.
- Soporte de configuraciones en alta disponibilidad, de forma que el fallo de un equipo sea transparente a la red.
- Dentro de la solución de direccionamiento dinámico se deberá poder soportar la configuración de asignaciones estáticas de direcciones IP.

La implementación de estos protocolos debe ser estándar, debiendo cumplir los siguientes requerimientos:

- Servicio crítico de red.
- Base de datos integrada que no requiere administración específica.
- Interfaz de gestión gráfica sencilla.
- Gestión Integrada y relacionada de los diferentes servicios.
- Administración basada en roles.
- Seguridad avanzada.

- Solución escalable.

Para proporcionar una gestión efectiva del espacio de direcciones IP, es esencial controlar debidamente los dos servicios clave que asignan IPs (DHCP) y proporcionan servicios de nombre (DNS); así como el proporcionar el conjunto de herramientas que presenten y generen reportes que detallen la información asociada a las direcciones IP y su uso.

Se debe garantizar la sincronización de los datos durante el tiempo de vida IP del dispositivo y eliminar la acumulación y existencia de los conocidos “outdated ó orphaned records” en las redes dinámicas.

- Clasificación de dispositivos
- Se permite la definición de servidores primarios y secundarios.
- Permite a los administradores crear grupos de registros DNS y después asociar estos grupos a múltiples vistas y zonas.
- Permitir simplificar las tareas de creación de redes y zonas de resolución inversa.
- Definición de umbrales de uso de rango, con envío proactivo de alertas.
- Conversión de lease dinámicos en direcciones IP estáticas para automatizar y facilitar la creación de nuevos dispositivos
- Capacidades avanzadas de búsqueda por diferentes criterios
- Base de datos distribuida que no requiere instalación ni gestión especial ya que forma parte de los procesos de réplica y distribución de la tecnología grid.
- Consistencia de los datos frente a fallos de conectividad LAN, WAN ó avería de algún dispositivo.
- Alta disponibilidad avanzada tanto de las aplicaciones como de los servicios
- Actualizaciones de software sencillas.

- Acceso en tiempo real a las funcionalidades, tanto de los reportes como de información específica relativa al espacio de direcciones IP.

10 FORMACIÓN

Las empresas licitadoras incluirán en sus ofertas un plan de formación destinado al personal de PITA que vaya a realizar la explotación y mantenimiento de la electrónica de red cuya duración mínima será la indicada.

Los cursos de formación ofertados deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Tecnología de redes Ethernet (8 h.).
- Tecnología de la electrónica de red ofertada (34 h.).
- Mantenimiento básico de red, herramienta de Configuración y Gestión de la red (12 h.).
- Seguridad en la red (12 h.).
- Diseño final de la red adoptado para el edificio (ICT y SCE) (5h)

Los cursos de formación ofertados deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Tecnología de redes Ethernet:
 - Redes locales: Ethernet (1 h.).
 - Backbones de alta velocidad LAN/WAN (2 h.).
 - Conmutación multinivel L3/L4 y QoS (3 h.).
 - Redes privadas virtuales (2 h.).
- Tecnología de la electrónica de red ofertada:
 - Características de los Equipos (4 h.).
 - Diseño de red (6 h.).
 - Configuración (16 h.).
 - Operación y gestión de la red ofertada (8 h.).

- Mantenimiento básico de red, herramienta de Configuración y Gestión de la red:
 - Entorno de gestión de red (4 h.).
 - Bases de información (MIBs) (2 h.).
 - Administración de red (2 h.).
 - Administración de servicios y políticas (2 h.).
 - Control administrativo de tráfico (2 h.).
- Seguridad en la red:
 - Políticas de seguridad de red (2 h.).
 - Protecciones de la red frente a ataques (2 h.).
 - Operación y mantenimiento de las plataformas cortafuegos ofertadas (8 h.).

La formación se desarrollará adaptando los tiempos para que la formación se realice durante 5 horas diarias de forma continuada hasta su finalización incidiendo en los aspectos más particulares. El adjudicatario aportará todo el material informático, manuales y demás elementos necesarios para el curso, el material debe estar desarrollado específicamente para la solución particular de PITA.

La formación deberá ser presencial e impartida en nuestras instalaciones, y dentro de la oferta deberán estar contemplados todos los gastos asociados (desplazamientos, alojamiento, dietas, etc.). El calendario será propuesto por PITA, y deberá comenzar durante la fase de ejecución del lote para poder tomar parte de la toma de decisiones a la hora de establecer la configuración de la red.

La documentación deberá entregarse en español. Se admitirá documentación técnica de alto nivel en inglés.

Las personas que impartan los cursos deberán estar aprobadas por el fabricante de los diferentes sistemas, así como poseer experiencia en formación.

El formador debe formar parte del equipo integrador de la solución ya que debe ser el responsable de la configuración final (desarrollada junto con nosotros durante la formación).

Se debe acreditar la acreditación de los formadores en cada una de las disciplinas. Las fechas de los cursos se organizarán según las necesidades y disponibilidad del PITA.

11 GARANTÍA

El Adjudicatario responderá ante PITA por todos los materiales que suministre aunque no sean de su fabricación y por el trabajo realizado hasta su entrega y recepción definitiva. Esto supone la verificación de que los equipos de serie que instale cumplan las características anunciadas para ellos en los catálogos de los fabricantes, bien entendido que la Dirección Técnica del Expediente podrá exigir al Adjudicatario, el cambio de todos aquellos equipos que no cumplan las condiciones de catálogos y su sustitución por otros (de la misma o diferente procedencia) que sí las cumplan, todo ello por cuenta de la Empresa Adjudicataria.

El período de garantía mínimo será de DOS AÑOS, durante el cual serán por cuenta del Adjudicatario las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados, siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de las instalaciones. Los gastos de los desplazamientos necesarios para ello serán asumidos por el adjudicatario.

La partida asignada por el Adjudicatario a la garantía, será como mínimo un 2'1 % del importe total de la oferta presentada y se abonará con periodicidad trimestral durante el período de vigencia de la misma.

La garantía exigirá un servicio en las siguientes condiciones:

- Servicio de atención en horario laborable y festivo.
- Servicio de atención para jornadas de lunes a viernes.
- Teléfono / e-mail de contacto del centro de atención.
- Tiempo de atención a la avería menor de 2 horas.
- Tiempo de reposición de piezas en el PITA menor de 24 horas.
- Seguimiento y notificación de reparación de la avería.

En paralelo con el servicio de garantía, se requiere un Servicio tipo Hot-Line para consultas técnicas de ayuda a la explotación de los sistemas de electrónica y de gestión.

Para el servicio Hot-Line exigirá las siguientes condiciones:

- Servicio de atención en horario laborable y festivo.
- Servicio de atención para jornadas de lunes a viernes.
- Teléfono / e-mail de contacto.

Durante el período de garantía se suministrarán las actualizaciones del Software de los Equipos, actualizándose todas las versiones de los mismos.

La Empresa Adjudicataria proporcionará en la oferta la definición de los servicios ofrecidos junto con el procedimiento y modo de acceso a los medios de que dispone para la comunicación de averías durante el periodo de garantía.

El plazo de garantía comenzará una vez se haya firmado el acta de recepción provisional. Las empresas licitadoras deberán contemplar todas las actuaciones derivadas del fallo de los equipos durante el periodo de instalación.

El final de la garantía dará lugar al acta de recepción definitiva.

12 SOPORTE Y MANTENIMIENTO

Este servicio se compone del equipo de personas que se definen a continuación, con las especificaciones que se indican.

12.1 DURACIÓN

Los servicios ofertados tendrán una duración de 12 meses y comenzará con la aceptación provisional de la Electrónica de Red. Este servicio podrá ser prorrogable,

por el período de tiempo que PITA considere necesario, con un coste mensual que será el precio de adjudicación del servicio.

12.2 EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de Trabajo ofertado por las empresas licitadoras debe estar constituido, como mínimo por los siguientes elementos:

12.2.1 Jefe de Equipo

El Jefe de Equipo realizará las tareas de Coordinación y debe disponer de las siguientes características:

- Titulado Superior.
- Experiencia laboral dilatada.
- Experiencia en gestión de proyectos de mantenimiento de redes.

Una vez concluida la puesta en explotación, el servicio de disponibilidad de esta persona debe ser telefónico en 7x24 para atender aquellas peticiones o problemas que PITA precise.

12.2.2 Soporte de Red

Este grupo estará formado por una persona y será la encargada de realizar las labores de administración diarias de la herramienta de gestión, las programaciones de correlación y filtrado de alarmas necesarios para automatizar en todo lo posible la supervisión de la Red, el mantenimiento de los elementos de la infraestructura de la red y mejorar los procedimientos y tiempos de actuación ante incidencias.

El perfil profesional ofertado deberá ser, como mínimo, el siguiente:

- Titulado Técnico en Ingeniería Informática/Telecomunicaciones.
- Experiencia en entornos Windows y UNIX.
- Experiencia en herramientas de gestión de red y sistemas.
- Experiencia en Comunicaciones.

- Amplios conocimientos de Bases de Datos.

Una vez concluida la puesta en explotación, los técnicos, que presten este servicio deberán tener disponibilidad telefónica completa en horario laboral y en casos concretos de necesidad de emergencia.

12.2.3 Soporte del fabricante de electrónica

Se requiere que en el equipo se disponga de un perfil específico perteneciente al fabricante de electrónica con conocimientos específicos de los equipos ofertados.

- Titulado Técnico en Ingeniería Informática/Telecomunicaciones.
- Conocimientos avanzados de Redes: LAN-MAN-WAN-WLAN.
- Conocimientos avanzados de switching y routing.
- Amplios conocimientos de protocolos de redes: TCP/IP, ATM, IPX, NETBIOS.
- Configuración avanzada del fabricante de equipamiento de electrónica de red.
- Manejo de herramientas de análisis de tráfico.
- Amplios conocimientos en auditorías y consultoría de redes.
- Conocimientos de S.O. de Redes.
- Conocimientos de Sistemas de Gestión de Red.
- Conocimientos de soluciones de Seguridad en comunicaciones.
- Conocimientos de soluciones de Wifi.

Una vez concluida la puesta en explotación, el técnico deberá tener disponibilidad telefónica en horario laboral con disponibilidad fuera del mismo en caso de necesidades de PITA.

En caso de ser necesario se deberá desplazar hasta las dependencias de PITA sin costes adicionales asociados.

13 REPUESTOS

Con objeto de cubrir repuestos, se dispondrá de un mínimo de equipamiento para dar servicio a 24 usuarios y de 1 up-link por cuarto de cableado (capa de servicio).

Se dispondrá de al menos repuestos para 6 uplinks en la capa núcleo y de un 10% de repuesto de tarjetas de usuario 10/100/100.

Igualmente se dispondrá de un mínimo de un 10% del equipamiento a instalar en Electrónica de Seguridad.

PARTE B: EQUIPAMIENTO PARA IMPLANTACIÓN DE UNA RED DE DATOS INALÁMBRICA.

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto establecer los requisitos técnicos, funcionales y operativos de los equipos y dispositivos que constituirán una red de comunicaciones inalámbrica en las dependencias del Edificio PITA.

El objetivo de la red inalámbrica es ofrecer un servicio de valor añadido tanto a usuarios del edificio PITA como usuarios invitados que puedan asistir a los distintos eventos que puedan celebrarse en estas instalaciones.

La cobertura inalámbrica mínima se establecerá en el 99% de las ubicaciones durante el 99% del tiempo.

2 NORMATIVA

2.1 **NORMATIVAS DE REDES INALÁMBRICAS**

- IEEE 802.11b: Banda libre de 2,4 GHz para transmisión de información a 11 Mbps con codificación DSSS. 3 canales de 22 MHz sin solapamiento: 33 Mbps de rendimiento máximo, sin interferencias.
- IEEE 802.11g: Banda libre de 2,4 GHz, para transmisión de información a 54 Mbps con modulación OFDM. Compatible con 802.11b. 3 canales con 22 MHz sin solapamiento: 162 Mbps de rendimiento máximo.
- IEEE 802.11a: Banda libre de 5 GHz, para transmisión de información a 54 Mbps con modulación OFDM. 8 canales de 22 MHz en indoor y 11 en outdoor, sin solapamiento: 432/594 Mbps de rendimiento máximo. Es obligatorio soporte de TPC (Transmit Power Control) y DFS (Dynamic Frequency Selection).
- Extensiones de la normativa IEEE 802.11
- IEEE 802.11e: Estandarización QoS. Provisión y gestión de clases de servicio.
- IEEE 802.1f: Protocolo de comunicación entre AP's de distintos fabricantes para facilitar el roaming de clientes.
- IEEE 802.11h: Selección automática de canal (DFS) y mecanismos TPC para la banda de 5 GHz (obligatorio para 802.11a)
- IEEE 802.11i: Seguridad de redes inalámbricas: control de acceso, cifrado y autenticación.
- IEEE 802.11k: Posibilidad de que los clientes envíen a los puntos de acceso y/o conmutadores ciertas medidas sobre el espectro radioeléctrico.
- IEEE 802.11v: Posibilidad de gestionar de manera centralizada ciertos parámetros de los AP's a nivel radio.
- IEEE 802.11n: Incremento de velocidad respecto a 802.11a/g: de 100 a 500 Mbps. Uso de tecnología MIMO, permitiendo equipara cada equipo con múltiples radios que transmiten en paralelo.

2.2 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad Electromagnética.
- UNE-EN 55022, 2000 Information Technology Equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.
- UNE-EN 55024, 1999 Information Technology Equipment – Immunity Characteristics – Limits and methods of measurement.
- EN 55024, 1999. Electrostatic Discharge Requirements.
- EN 50082-1 Electromagnetic compatibility – Generic immunity standard – Part1: Residential, commercial and light industry.

3 MARCO REGULATORIO DEL ESPECTRO

Se deberán cumplir las especificaciones a continuación relacionadas en materia de utilización del espectro, debiendo cumplir las normativas de potencia y especificaciones según la normativa vigente establecida por la Secretaría General de Comunicaciones del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Las bandas de frecuencias para la red inalámbrica, siguiendo los estándares 802.11b/g/a/n, son reguladas por:

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), a nivel mundial.
- ITU WRC (World Radiocommunications Conference), a nivel mundial.
- Wireless Fidelity Alliance (WI-FI Alliance), a nivel mundial.
- CEPT ERC (European Radiocommunications Committee), a nivel europeo.
- European Telecommunications Standard Institute, a nivel europeo.
- CNAF (Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, del Ministerio de Ciencia y Tecnología), en España están asignadas las siguientes bandas de operación:
 - Banda 2.4 GHz:
 - Uso común.
 - La banda va desde 2400 MHz a 2483,5 MHz.
 - Se diferencia la utilización de la banda para aplicaciones de interior de edificios y para interior y exterior. La potencia total será inferior a 100 mW (PIRE).
 - Los equipos se ajustarán a las especificaciones ETSI ETS 300 328, ETS 300 440 o bien al estándar específico, si es el caso y en base a lo anterior deberá realizarse la correspondiente evaluación de la conformidad.
 - Banda 5 GHz (5150-5350 MHz):

- Uso común.
- Utilización sólo en interiores.
- En la sub-banda 5250-5350, la densidad espectral de PIRE media no ha de exceder de 0,04 mW /4 kHz medida en cualquier ancho de banda de 4 kHz.
- Banda 5 GHz (5470-5725 MHz):
 - Uso común.
 - Utilización para interiores y exteriores, con PIRE 1W.
 - En esta banda, la densidad espectral de PIRE media no ha de exceder de 0,04 mW/4 kHz medida en cualquier ancho de banda de 4 kHz.
 - Deberán disponer de TPC y DFS (según UIT –R M.1652).

En la siguiente tabla se muestra la PIRE (Potencia Isótropa Radiada Equivalente) permitida para cada una de las bandas de frecuencias anteriores:

Banda	Potencia PIRE (*)		
5150 – 5250 MHz	30 mW (sin TPC)	120 m (con TPC)	200 mW (TPC/DFS)
5250 – 5350 MHz	60 mW con DFS, sin TPC		200 mW (TPC/DFS)
5470-5725 MHz Interior & Exterior	Inferior o igual a 1 W, con TPC y DFS		
(*) PIRE promediada sobre una ráfaga de transmisión ajustada a la máxima potencia TPC: Control de potencia transmitida DFS: Selección dinámica de frecuencia (según Rec. UIT-R M.1652)			

4 ESPECIFICACIONES RADIO DE LOS ESTÁNDARES DE RED INALÁMBRICA

En los siguientes apartados se recogen las principales características funcionales de cada uno de los estándares que se seguirán en la definición y desarrollo de la infraestructura wireless que se implantará en el edificio.

4.1 IEEE 802.11A

Banda de frecuencia	5.15 GHz a 5.85 GHz
Canales de operación	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Modulación	Multiplexación por división ortogonal en frecuencia (OFDM)
Potencia de transmisión	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Flujos de información asociados	54 Mbps, 48 Mbps, 36 Mbps, 24 Mbps, 18, Mbps, 12 Mbps, 9 Mbps y 6 Mbps con retraso automático

4.2 IEEE 802.11B

Banda de frecuencia	2.4 GHz a 2.484 GHz
Canales de operación	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Modulación	Direct-sequence spread-spectrum (DSSS)
Potencia de transmisión	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Flujos de información asociados	11 Mbps, 5.5 Mbps, 2 Mbps y 1 Mbps con retraso automático

4.3 IEEE 802.11G

Banda de frecuencia	2.4 GHz a 2.484 GHz
Canales de operación	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Modulación	Multiplexación por división ortogonal en frecuencia (OFDM)
Potencia de transmisión	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Flujos de información asociados	54 Mbps, 48 Mbps, 36 Mbps, 24 Mbps, 18, Mbps, 12 Mbps, 9 Mbps y 6 Mbps con retraso automático

4.4 IEEE 802.11N

Banda de frecuencia	Hace uso simultáneo de ambas bandas, 2,4 Ghz y 5,4 Ghz
Canales de operación	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Modulación	Multiplexación por división ortogonal en frecuencia (OFDM)
Potencia de transmisión	De acuerdo con el dominio regulador especificado por el administrador del sistema
Flujos de información asociados	Puede alcanzar hasta 600Mbps

5 ARQUITECTURA DE LA RED INALÁMBRICA

La red inalámbrica deberá diseñarse de manera que sea compatible con las tecnologías 802.11a/b/g/n, y estará conectada a la Electrónica de la Red del Edificio PITA.

La red inalámbrica dispondrá del número de puntos de acceso que sean necesarios para poder establecer un mapa de coberturas, que cubra todas las salas del edificio: oficinas, auditorios, despachos, aulas y cafetería., de manera que en dichas áreas, se pueda ofrecer conectividad wireless para usuarios móviles. Los puntos de acceso se conectarán a los conmutadores con los que cuenta la Red del Edificio PITA y mediante la creación de VLAN's. Es decir, la red Wireless será constituida como una VLAN (o varias).

Para asegurar la calidad de la conexión, deberá existir cierto solape entre las diversas zonas de cobertura. Se deberá especificar qué criterio de solape ha elegido entre áreas de cobertura que deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa.

La red WLAN será de fácil instalación y no necesitará ninguna adaptación específica a nivel físico. Las características más importantes, serán la posibilidad de mantener la comunicación encriptada, la propagación de VPN's, la seguridad de la red y la gestión de la misma.

Los equipos inalámbricos, ofrecerán la posibilidad de adaptar la velocidad de conexión del usuario, en función del nivel de la señal recibida desde el punto de acceso.

Una vez realizada la instalación y configuración final de la red WLAN, ésta quedará funcionando de forma óptima esto es, con interferencias minimizadas, cobertura optimizada y capacidad maximizada.

Además es objeto de este pliego la instalación de un controlador Wireless de alta disponibilidad y un software de gestión.

A priori se consideran necesarios un total de 45 puntos de accesos (15 por cada planta del edificio excluyendo la planta sótano) pero no obstante, previamente a la instalación de los mismos, el adjudicatario de los trabajos deberá realizar un estudio de cobertura para ver de forma clara la ubicación ideal de los puntos de acceso y su correspondiente mapa de cobertura (campo).

Los licitadores garantizarán que, con el número de puntos ofertados, se satisfacen las necesidades Edificio PITA tanto en cobertura como en capacidad. Si una vez adjudicado se comprobara que son necesarios más puntos de acceso, el adjudicatario deberá suministrar el equipamiento necesario, sin coste adicional, para garantizar los requerimientos establecidos por PITA (99% de cobertura durante el 99% del tiempo). .

A continuación se definen cada uno de puntos y parámetros a considerar en cada uno de los componentes de la red inalámbrica para llevar a cabo un correcto diseño de la red inalámbrica.

5.1 PUNTOS DE ACCESO

Los estándares que a nivel tecnológico definen la red inalámbrica a desplegar serán 802.11b/g/a/n.

Todos los puntos de acceso serán alimentados mediante PoE (Power over Ethernet), según el estándar 802.3af. Esta alimentación vendrá garantizada por el cumplimiento de los requerimientos para la red del PITA.

Los equipos de red inalámbrica ofertados deben cumplir en términos de seguridad, además de las normas IEE.802.xxx, los siguientes mecanismos:

- Autenticación 802.1x.
- Autenticación WPA TKIP con EAP-MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS.
- Encriptación WPA-256 bits avanzada (AES) y WPA2; WEP 128 bits y 154 bits con clave compartida.
- Filtrado direccionamiento MAC.

Los puntos de acceso deberán permitir la gestión de los mismos a través de una conexión remota y además serán gestionables vía IP.

La solución adoptada debe permitir itinerancia, posibilitando al usuario pasar de una zona a otra, de manera que cambie de punto de acceso a la red sin que exista ningún corte en la transmisión.

Los puntos de acceso deberán permitir la opción de configuraron como “monitores de intrusos”. En caso de que el proveedor de la red WLAN no dispusiera de puntos de acceso que permitan esta configuración deberá aportar una solución tal que sea gestionable por la propia plataforma de gestión de la red.

Para los puntos de acceso deben cumplirse los siguientes estándares:

- 802.3i 10BASE-T Ethernet.
- 802.3u 1000BASE-TX Fast Ethernet.
- 802.x Network Access Control and Mutual Authentication.
- 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n.
- 802.11e QoS Wmm, TSPEC, U-APSD.
- 802.11i Seguridad de redes inalámbricas: control de acceso, cifrado y autenticación.
- WiFi Alliance Protección de acceso 1.0 (WPA) y 2.0 (WPA2).
- WiFi Alliance Multimedia (WMM).

Los requerimientos mínimos de los puntos de acceso para permitir las funcionalidades exigidas son:

- Radio Dual: 802.11a (5GHz) y 802.11b/g (2.4GHz), 802.11n (2.4-5GHz) simultáneos.
- Alimentación: 802.3af PoE.
- Antena interna con ganancia optimizada para conseguir la máxima cobertura.
- Posibilidad de conexión de antenas externas.
- Servicios de movilidad: Voz con calidad de servicio:
 - WiFi Multimedia (WMM) QoS.
 - SpectraLink Priority (SVP) QoS.
 - Seguridad en voz con 802.11i PMK.
 - Sesión basada en reserva de ancho de banda con 802.11e.
- Por SSID se puede tener cualquier tipo de cifrado y autenticación.
- Topología de VLANs.
- Autenticación privada o compartida.

- Seguridad:
 - Seguridad física:
 - Altamente discreto para no influir en la estética del edificio.
 - No existe almacenamiento local de los datos.
 - No hay puerto de consola, ningún acceso local es posible.
 - Si el punto de acceso es robado no habrá acceso a los datos de configuración.
 - Cerradura de seguridad.
 - Encriptación:
 - Encriptación AES-CCMP (WPA2).
 - WPA(TKIP).
 - Soporte para IEEE 802.11 WEP de 40 a 128 bits.
 - Autenticación:
 - 802.1x.
 - Dirección MAC y mecanismos de autenticación del estándar 802.11.
- Posibilidad de configuración de los puntos de acceso como monitores de intrusos.
- Condiciones ambientales admisibles: Temperatura: 0 a 40°C y humedad: 10 a 90%.

5.2 CONTROLADOR WIFI

El controlador WiFi constituye el elemento central de la red de comunicaciones inalámbrica permitiendo la definición de VLANs, asignación de usuarios a VLANs de la red, control de seguridad y autenticación de los usuarios, y la gestión de movilidad.

Se instalarán controladores que permitan el control de al menos 50 puntos de acceso

por conmutador. En caso de necesitar aumentar la capacidad de puntos a controlar se podrán suministrar equipos controladores de menor dimensión que interactúen y complementen al anterior.

5.2.1 Características técnicas

- Capacidad mínima para 50 puntos de acceso, con capacidad de escalado.
- Interfaces (requerimientos mínimos):
 - 2 x Gigabit Ethernet (GBIC).
 - Throughput mínimo de 2 Gbps.
- Sistemas de seguridad:
 - Soporta autenticación 802.1x.
 - IEEE 802.1x con múltiples EAP.
 - Web AAA, MAC.
 - WiFi WPA2.
 - Encriptación distribuida.
 - Sistemas de detección de intrusos (puntos de acceso “rogue”) y ataques externos.
- Deberá permitir la posibilidad de tener una configuración en cluster.
- Condiciones ambientales admisibles: Temperatura: 0 a 50°C y humedad: 10 a 90%.
- Estándares soportados:
 - Seguridad y AAA RFCs:
 - RFC 2246-TLS.
 - RFC 2284 EAP.
 - RFC 2315 PKCS#7.
 - RFC 2716 PPP EAPTLS Authentication Protocol.

- RFC 2759 Microsoft PPP CHAP Extensions, Version 2.
- RFC 2986 PKCS#10: Certification Request Syntax Ver 1.7.
- Estándar IEEE:
 - 802.1x: Control de acceso a red.
 - 802.3i: 10BASE-T.
 - 802.3u: 100BASE-T.
 - 802.3ab: 1000BASE-TX Gigabit Ethernet.
 - 802.3z: 1000BASE-X Gigabit Ethernet.
 - 802.3af: Power over Ethernet.
 - 802.11a/b/g/n, 802.11d, 802.11e, 802.11h, 802.11i.
- General:
 - RFC 1122 Host requirements.
 - RFC 1393 Traceroute.
 - RFC 1519 CIDR.
 - RFC 1591 DNS.
 - RFC 2030 SNTP.
 - RFC 768 UDP.
 - RFC 783 TFTP.
 - RFC 791 IP.
 - RFC 792 ICMP.
 - RFC 793 TCP.
 - RFC 826 ARP.
 - IEEE 802.1d Spanning Tree.
 - IEEE 802.1q VLAN tagging.
 - IEEE 802.3ad (static config).
- Gestión y control:

- RFC 854 Telnet.
- SSHv2-Secure ShellV2.
- SNMP v1,v2c,v3.
- RFC 1213 MIB-II.
- RFC 1866 HTML.
- RFC 2068 http.
- RFC 3164 Syslog.
- IETF CAPWAP.
- Calidad de servicio(QoS):
 - 802.11e, WiFi Multimedia (WMM).
 - 802.1p QoS sobre Ethernet.
 - SpectralLink Voice Priority (SVP).
 - RFC 2472 DiffServ precedente.
 - RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding.
 - RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding.

5.2.2 Seguridad de la Red Inalámbrica.

La seguridad es un aspecto fundamental de la red de acceso inalámbrico a instalar. El controlador de la red deberá garantizar y permitir la gestión segura de la red, haciendo las funciones de control y autenticación de usuarios.

Los puntos de acceso deberán asegurar el acceso a la red inalámbrica como primera medida por los siguientes métodos:

- Service Set Identifier (SSID)

- Los puntos de acceso deben permitir encriptación WEP al menos a 128 bits. La seguridad de la red inalámbrica debe poder gestionarse fácilmente por medio de una herramienta de inserción y gestión automática de claves.
- También los dispositivos ofertados deberán suministrarse con capacidad de soportar 802.11i , con cifrado TKIP y CCMP.
- Al usuario se le suministrará un nombre de usuario y una contraseña (una cada vez que solicite el servicio, imprescindible para la gestión de invitados), que deberá introducir para tener acceso a la Red. Para que esto sea posible, es necesario que los equipos soporten el protocolo 802.1x. Con 802.1x en dispositivos inalámbricos se utilizan dos claves diferentes: una clave de grupo que compartirán todos los clientes del punto de acceso, y que se utiliza para tráfico multicast, y una clave de sesión, que se utilizará para comunicación entre un cliente y el punto de acceso.
- Se empleará cambio dinámico de claves, de manera que resulte imposible el acceso indebido a las claves.
- Se deberá incorporar WPA y WPA2 (según la WI-FI Alliance) para dispositivos WiFi (802.1x y TKIP).
- Los puntos de acceso deberán configurarse en VLAN dedicadas.
- Se tendrá la posibilidad de evitar comunicaciones “ad-hoc” a través de los puntos de acceso.

5.3 SISTEMA DE GESTIÓN

Es objeto de este apartado es la descripción del suministro, instalación y configuración de una herramienta de gestión para la red WLAN que permita realizar:

- Planificación radioeléctrica de la red.
- Gestión y monitorización.
- Seguridad de acceso de la red inalámbrica (gestión de invitados).

5.3.1 Plataforma de Planificación Radioeléctrica

Se deberá suministrar una herramienta que permita la correcta planificación radioeléctrica de los puntos de acceso, donde se refleje la configuración de los canales de los distintos puntos de acceso y la cobertura de la red, con sus posibles zonas de sombra e interferencias.

La herramienta debe contemplar la planificación teniendo en cuenta cartografía y datos de materiales de edificación. Será requisito imprescindible el poder utilizar en dicha herramienta planos en AUTOCAD donde estarán especificadas las zonas a cubrir.

En la citada plataforma se debe poder ver de forma clara la ubicación de los puntos de acceso y su correspondiente mapa de cobertura (campo). Además, se deberán poder ver otros puntos de acceso ajenos al proyecto y su influencia en el diseño del proyecto (interferencia RF).

5.3.2 Gestión y monitorización de la Red Wireless

Los puntos de acceso, que forman parte de la red inalámbrica, deben llevar asociadas una herramienta de gestión que permita realizar su configuración, administración y monitorización.

Las características básicas que deben permitir la herramienta de gestión son:

- **Centralización:** El software debe permitir un control total desde una localización central. El administrador de red deberá realizar diferentes actividades como la configuración y monitorización de toda la infraestructura, cambios de configuración en los puntos de acceso y upgrades de firmware desde un único punto central.
- **Soporte Wireless:** Soporte de los estándares 802.11b/g/a/n y actualizaciones
- **Soporte Multifabricante:** La herramienta debe soportar una gran variedad de puntos de acceso de diferentes fabricantes, permitiendo una amplia

flexibilidad en el diseño. Para fabricantes no soportados nativamente deberán ser gestionados con SNMP.

- Flexibilidad e integración: Facilidad en la capacidad de cambios de software.
- Utilización sencilla: La herramienta debe tener un entorno amigable, con facilidad a la hora de navegar por él, y provisto de una adecuada ayuda en línea cuando sea necesario.
- Automatización: Cuando sean necesarios cambios de configuración, la herramienta de gestión debe permitir implementarlos automáticamente sobre todos los puntos de accesos existentes. Esto eliminará los accidentes causados por errores humanos y asegurará una implementación uniforme de los cambios.
- Actualización de firmware automático.
- Asignación dinámica de IP (DHCP Server).
- Detección puntos de acceso: Detección y control de los puntos de acceso autorizados y no autorizados y desconocidos.
- Detección de redes ad-hoc o espontáneas.
- Detección/control del SSID/canal de un punto de acceso.
- Detección de errores de interferencia, de cruce de canales ó físicos
- Seguridad: La herramienta debe estar dotada del software necesario para detectar y eliminar posibles intrusos en la red.
- Soporte de SSID, encriptación (WEP, WPA, LEAP, EAP,EAP-TTLS,) WEP key rotation interval, VLAN's (multiple SSID), 802.1x, MAC ACL's, múltiples niveles de seguridad.
- Detección de falseamiento de MAC.
- Diccionario de ataques en LEAP.
- Fijación del uso obligatorio de WEP/802.1x/LEAP/PEAP
- Fijación del uso obligatorio de VPN/Fortress
- Alarma por el escaneado de un cliente open source o WinXP

- VLAN's y Gestión ancho de banda.
- La herramienta debe soportar entornos de múltiples VLAN's proveyendo acceso dinámico y gestión de ancho de banda a través de las diferentes VLAN's.
- Monotorización e Informes.
- Monitorización de la red wireless:
 - Análisis del uso de los canales RF.
 - Análisis y lista con las señales, ruidos y ratio señal/ruido.
 - Detección de los que más hablan (puntos de acceso/clientes/todas las estaciones).
 - Alarma por demasiados puntos de acceso en un mismo canal.
 - Visualización de tramas de gestión/control/datos
 - Análisis direccional del flujo de datos
 - Detección/mapeado de la localización
 - Monitorización punto de acceso: MAC address, LAN IP, VPN IP
 - Detección problemas en la red wireless (punto de acceso caído, RF, severidad, IP).
- Se podrán elaborar informes de la red wireless, incluyendo tráfico de red, número de colisiones, errores, reintentos, ,
- La herramienta de gestión que se suministre, deberá permitir la configuración automática de los puntos de acceso, de manera que al conectar un nuevo punto de acceso, la red inalámbrica lo detecte y le asigne la configuración por defecto. Adicionalmente, debe permitir la detección automática de errores, de manera que sean solucionables antes de que el usuario final del sistema detecte el fallo.

5.4 SEGURIDAD EN EL ACCESO

Como seguridad básica se debe contemplar las siguientes indicaciones:

- Los puntos de acceso deberán asegurar el acceso a la red wireless como primera medida por los siguientes métodos:
- Service Set Identifier (SSID).
- MAC Address Filtering.
- Wired Equivalent Privacy (WEP).
- Los puntos de acceso deben permitir encriptación WEP al menos a 128 bits; seguridad. La seguridad de la red inalámbrica, debe poder gestionarse fácilmente por medio de una herramienta de inserción y gestión automática de claves.
- También los dispositivos ofertados deberán suministrarse con capacidad de soportar 802.11i , con cifrado TKIP y CCMP.
- Al usuario se le suministrará un nombre de usuario y una contraseña (una cada vez que solicite el servicio), que deberá introducir para tener acceso a la Red, en caso contrario se denegará el acceso. Para que esto sea posible, es necesario que los equipos soporten el protocolo 802.1x: Un cliente que quiera validarse en la red, para hacer uso de sus recursos, debe establecer una comunicación 802.1x con el punto de acceso y éste le solicitará identificación. El cliente envía un paquete con la identificación que se reencaminará por el punto de acceso hacia el servidor de autenticación. El tráfico se envía por un canal seguro utilizando un protocolo de autenticación de capa superior. Si la autenticación es correcta, el servidor de autenticación envía un mensaje de aceptación al punto de acceso, y éste permitirá el acceso del cliente a la red. Con 802.1x en dispositivos Wireless LAN se utilizan dos claves diferentes: una clave de grupo que compartirán todos los clientes del punto de acceso, y que se utiliza para tráfico multicast, y una clave de sesión, que se utilizará para comunicación entre un cliente y el punto de acceso.
- Será necesario emplear cambio dinámico de claves, de manera que resulte imposible el acceso indebido a las claves. Dicho cambio rápido de claves es posible si los equipos soportan el protocolo 802.1x. Para que se verifique todo lo anteriormente mencionado, es necesario que los puntos de acceso y las estaciones móviles soporten 802.1x y que éstos sean compatibles con una plataforma cliente-servidor también con

capacidad de 802.1x, servidores de autenticación que funcionen con EAPoL, método de certificación, etc ...

- Se deberá incorporar, por consiguiente, WPA (según la WECA) para dispositivos Wi-Fi (802.1x y TKIP).
- Los puntos de acceso deberán configurarse en VLAN separada.
- Se tendrá la posibilidad de evitar tráfico peer-to-peer en los puntos de acceso.

5.4.1 Plataforma seguridad acceso

Se deberá suministrar una plataforma software de gestión/seguridad orientada al acceso de los usuarios a la red inalámbrica. Dicha plataforma deberá realizar las siguientes funciones:

- Creación de usuarios con password de acceso.
- Definición de perfiles de usuario con los destinos de la red a los que ese perfil puede acceder y asignación de perfiles a usuarios.
- Autenticación transparente (para usuarios utilizando Dominio Windows donde el usuario ya introduce su nombre y password).
- Definición de reglas de acceso para los diferentes perfiles de usuarios que se creen.
- Definición de reglas de acceso en función de la localización del cliente inalámbrico, que según el perfil del usuario podrá tener un determinado nivel de seguridad u otro, e incluso en función de la franja temporal del momento del acceso.
- Integración con otros sistemas de autenticación.
- Protección de la red de accesos desautorizados según el perfil del usuario, la ubicación del usuario y a la fecha y hora del acceso.
- Soporte de protocolos de encriptación para la protección de las comunicaciones: PPTP, L2TP, IPSec, SSH

- Configuración centralizada de la seguridad y de las políticas de acceso
- Gestión de la información de accesos de usuarios y logs para accounting y billing.
- Gestión sencilla
- Backups y restauración de configuraciones
- Movilidad:
 - Posibilidad de no necesitar reautenticación en caso de roaming a través de las subredes inalámbricas, manteniéndose con el roaming la sesión y la encriptación.
 - Ajuste de los permisos de accesos a la nueva localización según se hayan definido.
- Gestión del ancho de banda:
- Asignación ancho de banda específico en función del perfil de usuario y de la aplicación a utilizar
- Optimización del ancho de banda, asegurando acceso a aplicaciones críticas a usuarios específicos
- Alta disponibilidad:
 - Interfaces de alta disponibilidad
 - El equipo de backup, en caso de fallo, deberá gestionar todas las sesiones previamente establecidas sin que el usuario sea desconectado ni necesite autenticarse otra vez.
- Soporte de DiffServ.
- Soporte de VLAN's.
- Asignación de VLAN por usuario o/y perfil.
- DHCP, DHCP por VLAN, DHCP relay.
- NTLM (transparente), directorio activo
- Filtrado IP (frewall), IP origen, IP destino, lppuerto
- Monitorización usuarios

6 FORMACIÓN

Las empresas licitadoras incluirán en sus ofertas un plan de formación destinado al personal de PITA que vaya a realizar la explotación y mantenimiento de la red inalámbrica cuya duración mínima será la indicada.

Los cursos de formación ofertados deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Propagación electromagnética. Problemática cobertura interiores edificios (2 h.).
- Sistemas inalámbricos: conceptos, diseño, tecnologías (2 h.).
- Diseño red inalámbrica WiFi ofertada: cobertura, tráfico, topología, vpn's, vlan's, acceso, seguridad, etc (6 h.).
- Mantenimiento, Gestión y Seguridad sistema WiFi: plataformas de gestión y seguridad, gestión puntos de acceso, medición electromagnética, detección interferencias, políticas de acceso y seguridad (12 h.).

La formación se desarrollará adaptando los tiempos para que la formación se realice durante 5 horas diarias de forma continuada hasta su finalización incidiendo en los aspectos más particulares. El adjudicatario aportara todo el material informático, manuales y demás elementos necesarios para el curso, el material debe estar desarrollado específicamente para la solución particular de PITA.

La formación deberá ser presencial e impartida en nuestras instalaciones, y dentro de la oferta deberán estar contemplados todos los gastos asociados (desplazamientos, alojamiento, dietas, etc.). El calendario será propuesto por PITA, y deberá comenzar durante la fase de ejecución del lote para poder tomar parte de la toma de decisiones a la hora de establecer la configuración de la red.

La documentación deberá entregarse en español. Se admitirá documentación técnica de alto nivel en inglés.

Las personas que impartan los cursos deberán estar aprobadas por el fabricante de los diferentes sistemas, así como poseer experiencia en formación.

El formador debe formar parte del equipo integrador de la solución ya que debe ser el responsable de la configuración final (desarrollada junto con nosotros durante la formación).

Se debe acreditar la acreditación de los formadores en cada una de las disciplinas.

Las fechas de los cursos se organizarán según las necesidades y disponibilidad del PITA.

7 GARANTÍA

El Adjudicatario responderá ante PITA por todos los materiales que suministre aunque no sean de su fabricación y por el trabajo realizado hasta su entrega y recepción definitiva. Esto supone la verificación de que los equipos de serie que instale cumplan las características anunciadas para ellos en los catálogos de los fabricantes, bien entendido que la Dirección Técnica del Expediente podrá exigir al Adjudicatario, el cambio de todos aquellos equipos que no cumplan las condiciones de catálogos y su sustitución por otros (de la misma o diferente procedencia) que sí las cumplan, todo ello por cuenta de la Empresa Adjudicataria.

El período de garantía mínimo será de **DOS AÑOS**, durante el cual serán por cuenta del Adjudicatario las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados, siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de las instalaciones. Los gastos de los desplazamientos necesarios para ello serán asumidos por el adjudicatario.

La partida asignada por el Adjudicatario a la garantía, será como mínimo un 2'1 % del importe total de la oferta presentada y se abonará con periodicidad trimestral durante el período de vigencia de la misma.

La garantía exigirá un servicio en las siguientes condiciones:

- Servicio de atención en horario laborable y festivo.
- Servicio de atención para jornadas de lunes a viernes.
- Teléfono / e-mail de contacto del centro de atención.
- Tiempo de atención a la avería menor de 2 horas.
- Tiempo de reposición de piezas en el PITA menor de 24 horas.
- Seguimiento y notificación de reparación de la avería.

En paralelo con el servicio de garantía, se requiere un Servicio tipo Hot-Line para consultas técnicas de ayuda a la explotación de los sistemas de electrónica y de gestión.

Para el servicio Hot-Line exigirá las siguientes condiciones:

- Servicio de atención en horario laborable y festivo.
- Servicio de atención para jornadas de lunes a viernes.
- Teléfono / e-mail de contacto.

Durante el período de garantía se suministrarán las actualizaciones del Software de los Equipos, actualizándose todas las versiones de los mismos.

La Empresa Adjudicataria proporcionará en la oferta la definición de los servicios ofrecidos junto con el procedimiento y modo de acceso a los medios de que dispone para la comunicación de averías durante el periodo de garantía.

El Plazo de garantía comenzará una vez se haya firmado el acta de recepción provisional. Las empresas licitadoras deberán contemplar todas las actuaciones derivadas del fallo de los equipos durante el periodo de instalación.

El final de la garantía dará lugar al acta de recepción definitiva.

8 SOPORTE Y MANTENIMIENTO

Este servicio se compone del equipo de personas que se definen a continuación, con las especificaciones que se indican.

8.1 DURACIÓN

Los servicios ofertados tendrán una duración de 24 meses y comenzará con la aceptación provisional de la Red Inalámbrica. Este servicio podrá ser prorrogable, por el período de tiempo que PITA considere necesario, con un coste mensual que será el precio de adjudicación del servicio.

8.2 EQUIPO DE TRABAJO

8.2.1 Técnico de Red inalámbrica

Se tendrá un técnico para la puesta en servicio y el mantenimiento de la red inalámbrica con el siguiente perfil:

- Titulado Técnico en Telecomunicaciones/Informática.
- Experiencia en instalación y mantenimiento de redes inalámbrica.

Una vez está concluida la puesta en servicio, únicamente deberá tener disponibilidad telefónica completa en horario laboral y en las necesidades puntuales que pueda recurrir el PITA.

Los desplazamientos a la sede de PITA no supondrán cargo adicional y deberán ser asumidos por el adjudicatario.

9 REPUESTOS

Con objeto de cubrir repuestos, se dispondrá de un mínimo de un 10% de puntos de acceso de la red inalámbrica, de forma que puedan sustituirse en caso de deterioro de los primeros.

PARTE C: INFORMACIÓN AL USUARIO.

1 INFORMACIÓN AL USUARIO

Con objeto de mantener informados a los usuarios del edificio del PITA sobre las distintas actividades y oportunidades que ofrece el parque, se instalarán puntos de información al usuario en la cafetería (2 puntos) y en recepción (1 punto).

El equipo activo que soportará el servicio deberá tener al menos las siguientes características:

- Televisor LED 32" Smart TV.
- Full HD (1920x1080).
- 3 conectores HDMI.
- 2 conectores USB.
- Conexión RJ45.
- Conexión a PC.
- Reproductor USB DivX HD.
- Soporte para instalación en pared o techo.
- Garantía mínima de 2 años.

ANEXO I.
PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 1 ELECTRÓNICA DE RED**SUBCAPÍTULO 1.1 ELECTRÓNICA CAPA NÚCLEO**

1.1.1

Ud Conmutador modular alta disponibilidad

Conmutador modular de alta disponibilidad con, al menos, las siguientes características:

- Backbone de alta capacidad.
- Número mínimo de 3 slots destinados a puertos.
3 tarjetas Ethernet 24 puertos activas.
- Posibilidad de redundancia de tarjetas supervisoras.
- Redundancia en fuentes de Alimentación.
- Intercambio de elementos en caliente.
- Flexibilidad de interfaces cobre y fibra en tecnologías Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T y 1000BASE-LX y 10 Gigabit Ethernet, SFP. Puertos PoE.
- Posibilidad de agregación de enlaces en canales de ancho de banda mayores.
- Modalidades de trabajo Half y Full Duplex.
- Capacidad de conmutación mínima de 480 Gbps.
- Gestión de configuración y monitorización de Redes Virtuales VLAN.
- Inclusión de agente RMON integrado a cada puerto para monitorización de tráfico.

Completamente configurado e instalado en la ubicación que se especifique.

	1,00	30.102,98	30.102,98
--	------	-----------	-----------

	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 ELECTRÓNICA CAPA NÚCLEO.....		30.102,98
--	---	--	------------------

SUBCAPÍTULO 1.2 ELECTRÓNICA CAPA SERVICIO

1.2.2

Ud Conmutador apilable

Conmutador con las siguientes características:

- Backbone de alta capacidad.
- Redundancia en fuentes de Alimentación.
- Intercambio de elementos en caliente.
- Flexibilidad de interfaces cobre y fibra en tecnologías Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T y 1000BASE-LX y 10 Gigabit Ethernet. Puertos PoE. Tarjetas de 48 puertos.
- Modalidades de trabajo Half y Full Duplex.
- Capacidad de conmutación mínima de 160 Gbps.
- Posibilidad de gestión remota en banda a través de Simple Network Management Protocol (SNMP), cliente Telnet, SSH, BOOTP y Trivial File Transfer Protocol (TFTP).
- Gestión de configuración y monitorización de Redes Virtuales VLAN.
- Inclusión de agente RMON integrado a cada puerto para monitorización de tráfico.

Completamente configurado e instalado en la ubicación que se especifique.

Planta Sótano-1	1	1,00	1,00
Planta Baja Izq	1	1,00	1,00
Planta Baja Der	1	1,00	1,00
Planta Primera Izq	1	2,00	2,00
Planta Primera Der	1	1,00	1,00
Planta Segunda Izq	1	1,00	1,00
Planta Segunda Der	1	1,00	1,00
Planta Tercera Izq	1	3,00	3,00
Planta Tercera Der	1	1,00	1,00
		12,00	1.918,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 ELECTRÓNICA CAPA SERVICIO.....	
		23.016,00	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE RED									
1.3.1	Ud Sistema de gestión de red								
	La herramienta de gestión implementarán los siguientes aspectos:								
	· Gestión de los equipos.								
	· Gestión de la configuración de la red.								
	· Entorno o repositorio centralizado para la gestión de las configuraciones de la red:								
	· Entorno gráfico para la visualización de la topología de la red.								
	· Gestión de inventario.								
	· Inventario de equipos.								
	· Inventario de configuraciones de red.								
	· Inventario de software de red.								
	·								
	· Se suministrarán e instalarán los MIB propios del fabricante.								
	· Existirán herramientas que suministren al menos la siguiente información:								
	· Tráfico por puerto, por tarjeta y por segmento.								
	· Errores por puerto, por tarjeta y por segmento.								
	· Dirección MAC e IP asociada a cada puerto.								
	· Estado del Chasis (temperatura, alimentación,...).								
	El sistema de gestión de red se entregará totalmente configurado y operativo.								
							1,00	1.112,00	1.112,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE RED								1.112,00

SUBCAPÍTULO 1.4 ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD									
1.4.1	Ud Electrónica de seguridad								
	La electrónica de seguridad tendrá las siguientes características técnicas:								
	· Arquitectura modular. Interfaces externos serán de 10 Gigabit.								
	· Implementación de nuevas aplicaciones: Fw, LDAP y Radius, Squid, snort, etc..								
	· Equipos multipropósito.								
	· Inspección y filtrado de paquetes con cortafuegos.								
	· Funciones IDS (ISS, Snort, Enterasys Dragon).								
	· Funciones de filtrado de URL (Websense, SmartFilter).								
	· Funciones antivirus en pasarela (TrendMicro IMSS, TrendMicro InterScan Viruswall).								
	· Funciones Proxy Cache (Squid).								
	· Soporte 802.1q (VLAN tagging).								
	· Anti-spyware.								
	· Prevención de intrusiones.								
	· Control de contenidos.								
	· Control de aplicaciones.								
	· VPN segura mediante túneles IPSec / SSL.								
	Totalmente configurada, conexiada e instalada en la ubicación que se indique.								
							1,00	9.410,00	9.410,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD.....								9.410,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.5 DISPOSITIVO SERVICIOS ESENCIALES DE RED									
1.5.1	Ud Dispositivos de servicios esenciales de red								
	Dispositivo de servicios esenciales de red, que ofrezca servicios de:								
	- Servicios de nombres basados en protocolo DNS.								
	- Servicios de direccionamiento basados en DHCP.								
	- Servicios de sincronización de tiempo basados en NTP.								
	- Servicios de distribución de ficheros basados en TFTP.								
	Completamente instalado, configurado y en funcionamiento.								
							1,00	8.200,00	8.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.5 DISPOSITIVO SERVICIOS								8.200,00
SUBCAPÍTULO 1.9 REPUESTOS									
1.9.1	Ud Repuesto								
	Con objeto de cubrir repuestos, se dispondrá de equipamiento para dar servicio a 96 usuarios y de 1 up-link por cuarto de cableado (capa de servicio).								
	Repuestos para 6 uplinks en la capa núcleo y de un 10% de repuesto de tarjetas de usuario 10/100/100.								
	10% del equipamiento a instalar en Electrónica de Seguridad.								
							1,00	9.008,00	9.008,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.9 REPUESTOS								9.008,00
SUBCAPÍTULO 1.10 TV 32" LED									
1.10.001	TV 32" LED								
	Suministro, instalación y montaje de televisor LED 32" Smart TV, Full HD (1920x1080), con al menos 3 conectores HDMI, 2 conectores USB, conexión RJ45 y conexión a PC. Con reproductor USB DivX HD. Incluso soporte para instalación en pared o techo. Incluso parte proporcional de tornillería, pequeño material, material complementario y mano de obra de instalación. Medida la unidad completamente instalada, montada y en funcionamiento.								
	Recepción	1					1,00		
	Cafetería	1					2,00		
							3,00	1.310,00	3.930,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.10 TV 32" LED								3.930,00
	TOTAL CAPÍTULO 1 ELECTRÓNICA DE RED								84.778,98

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 2 RED INALÁMBRICA										
SUBCAPÍTULO 2.1 ELEMENTOS DE RED INALÁMBRICA										
2.1.1	Ud Controlador WiFi									
	Controlador WiFi con las siguientes características técnicas:									
	<ul style="list-style-type: none"> · Capacidad mínima para 50 puntos de acceso, con capacidad de escalado. · Interfaces (requerimientos mínimos): · 2 x Gigabit Ethernet (GBIC). · Throughput mínimo de 2 Gbps. · Sistemas de seguridad: · Soporta autenticación 802.1x. · IEEE 802.1x con múltiples EAP. · Web AAA, MAC. · WiFi WPA2. · Encriptación distribuida. · Sistemas de detección de intrusos (puntos de acceso "rogue") y ataques externos. · Deberá permitir la posibilidad de tener una configuración en cluster. · Condiciones ambientales admisibles: Temperatura: 0 a 50°C y humedad: 10 a 90%. 									
							1,00	3.179,88	3.179,88	
2.1.2	Ud Puntos de Acceso									
	Puntos de acceso de interior a instalar, cumplirán la siguientes características:									
	<ul style="list-style-type: none"> · Desplegarán estándares 802.11b/g/a/n. · Autenticación 802.1x. · Autenticación WPA TKIP con EAP-MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS. · Encriptación WPA-256 bits avanzada (AES) y WPA2: WEP 128 bits y 154 bits con clave compartida. · Filtrado direccionamiento MAC. · Gestión vía IP. · Permite itinerancia. · Radio Dual: 802.11a (5GHz) y 802.11b/g (2.4GHz), 802.11n (2.4-5GHz) simultáneos. · Alimentación: 802.3af PoE. · Antena interna con ganancia optimizada para conseguir la máxima cobertura. · Posibilidad de conexión de antenas externas. · Servicios de movilidad: Voz con calidad de servicio. · Por SSID se puede tener cualquier tipo de cifrado y autenticación. · Topología de VLANs. · Autenticación privada o compartida. 									
							17,00	108,14	1.838,38	
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 ELEMENTOS DE RED								5.018,26	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 2.2 SISTEMA DE GESTIÓN										
2.2.1	<p>Ud Plataforma de planificación radioeléctrica</p> <p>Herramienta para la correcta planificación radioeléctrica de los puntos de acceso, donde se refleje la configuración de los canales de los distintos puntos de acceso y la cobertura de la red, con sus posibles zonas de sombra e interferencias. Debe contemplar la planificación teniendo en cuenta cartografía y datos de materiales de edificación.</p> <p>Perfectamente configurada y en funcionamiento.</p>						1,00	560,00	560,00	
2.2.2	<p>Ud Gestión y monitorización de la WLAN</p> <p>Herramienta de gestión y monitorización de la WLAN, deberá tener las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Centralización. · Soporte Wireless: Estándares 802.11b/g/a/n. · Soporte Multifabricante. · Automatización. · Actualización de firmware automático. · Asignación dinámica de IP (DHCP Server). · Detección puntos de acceso. · Detección de redes ad-hoc o espontáneas. · Detección/control del SSID/canal de un punto de acceso. · Detección de errores de interferencia, de cruce de canales ó físicos. · Configuración automática de los puntos de acceso. <p>La herramienta se entregará perfectamente configurada y en funcionamiento.</p>						1,00	911,13	911,13	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 SISTEMA DE GESTIÓN.....										1.471,13
SUBCAPÍTULO 2.3 SEGURIDAD EN EL ACCESO										
2.3.1	<p>Ud Plataforma de seguridad en acceso</p> <p>Se deberá suministrar una plataforma software de gestión/seguridad orientada al acceso de los usuarios a la red inalámbrica. Dicha plataforma deberá realizar las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Creación de usuarios con password de acceso. · Definición de perfiles de usuario. · Autenticación transparente. · Definición de reglas de acceso. · Integración con otros sistemas de autenticación. · Soporte de protocolos de encriptación. · Backups y restauración de configuraciones. · Movilidad. · Alta disponibilidad. · Soporte de VLAN 's. <p>La herramienta se entregará perfectamente configurada y en funcionamiento.</p>						1,00	1.193,75	1.193,75	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 SEGURIDAD EN EL ACCESO.....										1.193,75

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.7 REPUESTOS									
2.7.1	Ud Puntos de acceso								
	Con objeto de cubrir repuestos, se tendrá de un mínimo de un 10% de puntos de acceso de la red inalámbrica.								
							3,00	120,16	360,48
							TOTAL SUBCAPÍTULO 2.7 REPUESTOS		360,48
	TOTAL CAPÍTULO 2 RED INALÁMBRICA.....								8.043,62

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 FORMACIÓN, GARANTÍA, SOPORTE Y MANTENIMIENTO									
SUBCAPÍTULO 1.6 FORMACIÓN ELECTRÓNICA DE RED									
1.6.1	Ud Tecnología redes Ethernet Curso de formación de tecnología de redes Ethernet. Mínimo 8 horas.						1,00	320,00	320,00
1.6.2	Ud Tecnología de electrónica de red Curso de formación de tecnología de la electrónica de red ofertada. Mínimo 34 horas.						1,00	1.360,00	1.360,00
1.6.3	Ud Mantenimiento básico de red Curso de formación de mantenimiento básico de red, herramienta de configuración y gestión de la red. Mínimo 12 horas.						1,00	480,00	480,00
1.6.4	Ud Seguridad en la red Curso de formación de seguridad en la red, operación y mantenimiento de cortafuegos. Mínimo 12 horas.						1,00	480,00	480,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.6 FORMACIÓN ELECTRÓNICA DE									2.640,00
SUBCAPÍTULO 1.7 GARANTÍA ELECTRÓNICA DE RED									
1.7.1	mesGarantía Período de garantía mínimo será de DOS AÑOS, durante el cual serán por cuenta del Adjudicatario las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados, siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de las instalaciones. Los gastos de los desplazamientos necesarios para ello serán asumidos por el adjudicatario.						24,00	400,00	9.600,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.7 GARANTÍA ELECTRÓNICA DE RED...									9.600,00
SUBCAPÍTULO 1.8 SOPORTE Y MANTENIMIENTO ELECTRÓNICA DE RED									
1.8.1	mesSoporte y Mantenimiento Este servicio se llevará cabo con: Jefe de Proyecto. Técnico de soporte de Red. Técnico de soporte del fabricante de electrónica.						24,00	800,00	19.200,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.8 SOPORTE Y MANTENIMIENTO									19.200,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.4 FORMACIÓN WIFI									
2.4.1	Ud Formación								
	Cursos de formación ofertados:								
	· Propagación electromagnética. (2 h.).								
	· Sistemas inalámbricos. (2 h.).								
	· Diseño red inalámbrica WiFi ofertada. (6 h.).								
	· Mantenimiento, Gestión y Seguridad sistema WiFi. (12 h.).								
							1,00	880,00	880,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4 FORMACIÓN WIFI.....								880,00
SUBCAPÍTULO 2.5 GARANTÍA WIFI									
2.5.1	mesGarantía								
	Periodo de garantía mínimo será de DOS AÑOS, durante el cual serán por cuenta del Adjudicatario las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados, siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de las instalaciones. Los gastos de los desplazamientos necesarios para ello serán asumidos por el adjudicatario.								
							24,00	400,00	9.600,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.5 GARANTÍA WIFI.....								9.600,00
SUBCAPÍTULO 2.6 SOPORTE Y MANTENIMIENTO WIFI									
2.6.1	mesSoporte y Mantenimiento								
	Este servicio se llevará a cabo con un técnico de red inalámbrica con experiencia en instalación y mantenimiento.								
							24,00	300,00	7.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.6 SOPORTE Y MANTENIMIENTO WIFI.								7.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 3 FORMACIÓN, GARANTÍA, SOPORTE Y MANTENIMIENTO.....								49.120,00
	TOTAL.....								141.942,60

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	ELECTRÓNICA DE RED	84.778,98
-01.01	-ELECTRÓNICA CAPA NÚCLEO	30.102,98
-01.02	-ELECTRÓNICA CAPA SERVICIO	23.016,00
-01.03	-SISTEMA DE GESTIÓN DE RED	1.112,00
-01.04	-ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD	9.410,00
-01.05	-DISPOSITIVO SERVICIOS ESENCIALES DE RED.....	8.200,00
-01.06	-REPUESTOS	9.008,00
-01.07	-TV 32" LED	3.930,00
2	RED INALÁMBRICA	8.043,62
-02.01	-ELEMENTOS DE RED INALÁMBRICA	5.018,26
-02.02	-SISTEMA DE GESTIÓN	1.471,13
-02.03	-SEGURIDAD EN EL ACCESO.....	1.193,75
-02.04	-REPUESTOS	360,48
3	FORMACIÓN, GARANTÍA, SOPORTE Y MANTENIMIENTO.....	49.120,00
-03.01	-FORMACIÓN ELECTRÓNICA DE RED	2.640,00
-03.02	-GARANTÍA ELECTRÓNICA DE RED.....	9.600,00
-03.03	-SOPORTE Y MANTENIMIENTO ELECTRÓNICA DE RED.....	19.200,00
-03.04	-FORMACIÓN WIFI	880,00
-03.05	-GARANTÍA WIFI.....	9.600,00
-03.06	-SOPORTE Y MANTENIMIENTO WIFI	7.200,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	141.942,60
	13,00 % Gastos generales	18.452,54
	6,00 % Beneficio industrial	8.516,56
	SUMA DE G.G. y B.I.	26.969,10
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	168.911,70

Julio de 2011.