

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1.- INTRODUCCIÓN

La Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid a través de este acuerdo marco pretende abordar la instalación y puesta en servicio de puntos de red, con el objetivo de poner a disposición de los centros educativos no universitarios la actual sociedad de la información en las mejores condiciones técnico-económicas de eficacia y eficiencia. Estos puntos de red estarán destinados a conexionar el equipamiento informático para continuar con el proceso de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la utilización de contenidos interactivos adecuados a los currícula del alumnado en los Centros Públicos.

Se establece este proyecto teniendo como objetivo que los centros integren las ventajas y oportunidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El adjudicatario del presente contrato se responsabilizará de abordar de forma estructurada, los hitos de replanteo, transporte, suministro e instalación en los espacios determinados por el centro, de los elementos necesarios que conformen los puntos de red.

Asimismo, el adjudicatario comprobará el funcionamiento de los puntos de red y verificará y configurará su integración dentro de las redes preexistentes en el Centro.

### 2.- DISTRIBUCIÓN E INSTALACIÓN DE PUNTOS DE RED

Los puntos de red incluidos en este contrato podrán distribuirse en aulas informáticas, aulas ordinarias y en espacios previamente definidos en centros docentes, a tal fin se realizarán las visitas de replanteo necesarias en la que se determinarán los lugares y elementos necesarios en las instalaciones de los puntos de red multiservicio.

En todo caso los puntos de red quedarán instalados, conectados, configurados e integrados en la infraestructura de red con la que cuente el Centro.

### 3.- REQUISITOS TÉCNICOS DE LAS PROPUESTAS

Los licitadores, en sus correspondientes propuestas, que incluirán todos y cada uno de los componentes objeto del presente procedimiento de adjudicación, incluirán detalle de las correspondientes características técnicas de los mismos.

Deberán cumplirse los **requisitos mínimos obligatorios** de los equipos y componentes licitados. **Las propuestas que ofrezcan características inferiores serán descartadas.**

Los requisitos mínimos detallados en este apartado no pretenden ser una relación exhaustiva de las características técnicas de los equipos. El pliego recoge las

características relevantes para el objeto de la licitación. En la oferta se espera que se proporcione la especificación técnica completa de los componentes.

El licitador deberá explicitar fabricante, marca y modelo de todos los elementos ofertados.

El licitador presentará las características básicas de los elementos, así como la información que considere de especial relevancia de las características técnicas de cada elemento, según indicado en los puntos anteriores.

La comprobación de la solvencia técnica de los equipos tendrá en cuenta la especificación técnica completa. Todos los requerimientos que se indican en el presente Pliego se consideran obligatorios.

*En cualquier caso, la configuración definitiva de instalación de puntos de red deberá validarse previamente por ambas partes, para ello, la empresa adjudicataria presentará un modelo piloto de instalación y conformación de los diferentes elementos que integran la red que deberá ser aprobada y validada para su posterior instalación en los diferentes centros docentes.*

Todos los elementos con posibilidad de ser identificados, deberán incluir elementos identificativos con los logotipos que establezca la Comunidad de Madrid.

***Se atenderá a requerimiento de la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid, la presentación de muestras, en el momento y lugar indicado.***

#### **4.- FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

El adjudicatario integral del suministro, asumirá total responsabilidad sobre las tareas y cargos de transporte, instalación y puesta en servicio de las instalaciones solicitadas, comprometiéndose a:

1. Realizar, a requerimiento de la unidad técnica responsable, un estudio, mediante visita previa a cada uno de los centros, de los elementos necesarios para conformar los puntos de red solicitados para cada Centro.
2. Proveer la totalidad del equipamiento técnico en las condiciones de calidad y protocolo tecnológico, según los estándares y normativas exigidas en el presente contrato.
3. Preparar las instalaciones piloto que se establezcan con muestras de todo el equipamiento y que deberá ser validado conjuntamente con los técnicos que determine la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid.
4. Transportar, descargar, desembalar, colocar, instalar y configurar en su caso los componentes indicados según la distribución y dotación de puntos de red personalizada para cada Centro.

## 5- CERTIFICACIONES Y GARANTÍA

1. La empresa licitadora deberá estar en posesión de las certificaciones y homologaciones dispuestas en cada caso por el reglamento del Ministerio de Industria:
  - Empresa instaladora de Telecomunicaciones en los grupos A, B y C.
  - Empresa instaladora autorizada de Baja Tensión.
2. Los componentes que conformen los puntos de red, deberán de estar en posesión de los certificados de Compatibilidad Electromagnética CE.

## 6.- DOCUMENTACIÓN DE INSTALACIONES

Las instalaciones efectuadas en los centros deberán quedar documentadas con la entrega de la siguiente información en castellano a los responsables del proyecto en la Consejería:

1. Croquis en papel y en soporte digital con ubicación física de los diferentes puntos y componentes, que podrá requerirse antes de realizar la instalación material de los mismos a modo de replanteo previo.
2. Dibujo en papel y en soporte digital de la instalación realizada
3. Reportaje fotográfico donde se aprecie claramente la totalidad de la instalación realizada
4. Listado en papel y en soporte digital de los materiales y equipos empleados con sus características.
5. Certificación técnica de cada uno de los puntos de red, con especificación de mediciones conforme a la norma de cableado solicitado.
6. Registro y actualización en el sistema informático de seguimiento de red que a tal efecto se disponga en el centro de los puntos instalados.
7. Datos identificativos de los materiales instalados o entregados al centro, incluyendo fabricante, modelo, número de serie y, en su caso, nombre asignado, dirección MAC y dirección IP.

Por cada centro, se entregará un CD/DVD/memoria USB en el formato que la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid defina (HTML, PDF, SCORM, etc.) que contendrá como mínimo la siguiente información:

- Manuales técnicos de los equipos suministrados, incluyendo los aspectos Hardware y Software.
- Documento de descripción de las configuraciones de los equipos, incluyendo al menos direcciones IP, MAC, nombre del equipo, cuentas de administración y de usuario (usuario y contraseña), etc.

## 7.- EQUIPO HUMANO

1. Con el objetivo de atender y realizar el adecuado seguimiento de forma ordenada de los hitos contemplados, y coordinar de forma paralela un Plan de Contingencias y Gestión de Cambios a desarrollar durante la ejecución integral del proyecto, ante posibles variaciones o imprevistos acontecidos a lo largo de las distintas fases del plan, el adjudicatario deberá nombrar una figura responsable del proyecto ante la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid y los distintos agentes implicados, que lleve a cabo la interlocución y gestión del proyecto entre la Consejería y cualesquiera de los gestores asociados a la instalación de los equipos, y servicios complementarios de formación y atención al usuario.
2. Todas las actividades relativas al Seguimiento y Control del proyecto deberán ser consultadas y supervisadas mediante reuniones de seguimiento periódicas convocadas por la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid y aquellas adicionales que considere oportunas.
3. Los equipos profesionales técnicos y humanos empleados en el desarrollo de las actividades necesarias para la realización del proyecto, deberán estar convenientemente cualificados, en posesión de las licencias y certificaciones, estipuladas y actualizadas por ley para el desempeño de sus tareas, y deberán cumplir con los correspondientes seguros y normativas en materia de higiene y seguridad laboral exigidos por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y la Consejería de Trabajo de la Comunidad de Madrid.

## ANEXO

### COMPONENTES DEL ACUERDO MARCO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTOS DE

# **RED MULTISERVICIO PARA EQUIPOS INFORMÁTICOS EN CENTROS DOCENTES**

## **ANEXO**

### **COMPONENTES DEL ACUERDO MARCO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTOS DE RED MULTISERVICIO PARA EQUIPOS INFORMÁTICOS EN CENTROS DOCENTES.**

Los requerimientos recogidos en este pliego son los mínimos exigidos. Los licitadores indicarán en sus propuestas a descripción de las características técnicas de los productos ofertados. No se tendrán en cuenta aquellos valores referidos a las características técnicas ofertadas que no se encuentren correctamente documentados mediante catálogo o certificación oficial de los fabricantes o entidades independientes pertinentes. No se tendrán en cuenta aquellas ofertas en las que por falta, falla u omisión por parte del licitador, no sea posible a realización de las pruebas de laboratorio que el Servicio de Tecnologías de la Información y la Comunicación tenga a bien ejecutar en caso de que crea necesario para el proceso de valoración técnica de las características del equipamiento presentado.

Los valores presentados en la oferta podrán ser comparados posteriormente durante el proceso de valoración mediante pruebas de laboratorio si así se estima necesario, estando obligados los licitadores en este caso a presentar muestra vinculante del equipo ofertado. En caso de discrepancia entre la documentación presentada en la oferta técnica y las pruebas realizadas, prevalecerán los valores obtenidos en las pruebas realizadas por el Servicio de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

A continuación, se describe cada uno de los elementos:

#### **Canaletas**

Las canaletas que se utilizarán serán de PVC rígido.

Trabajarán en un rango de temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$  en instalaciones interiores y exteriores. En caso de ser de PVC, deben ser autoextinguibles a  $960^{\circ}\text{C}$ , sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes y no propagador de llama según la normativa UNE EN 60695-2-11.

En cuanto a protección contra daños mecánicos y protección contra penetración de cuerpos sólidos cumplirán la normativa UNE 20324-93.

Para el caso de canalizaciones de PVC, cumplirán la directiva BT/73/23: de conformidad con la norma EN 500085-1:1997 con clasificación no metálico, no propagador de llama, sin continuidad eléctrica, con aislamiento eléctrico, IP 4X, para impactos medios o ligeros según modelo y cubierta desmontable solo con útil.

Se completará la instalación con todos los accesorios necesarios tales como esquinas, uniones, soportes, tornillos, etc. necesarios para realizar la instalación sin que el cable quede a la vista en ningún punto.

Las canaletas tendrán unas medidas aproximadas que se adaptarán a las necesidades que determinen los cableados que discurran en su interior.

#### **Tubos**

Se utilizarán cuatro tipos de tubo, según se vaya a falso techo (caso a), fuera de este (caso b), a exterior (caso c) o interior como organizador de cables. (caso d).

a) Tubo corrugado forrado (forroplast) de doble capa para datos y de simple capa para electricidad. Este tipo de tubo está construido con PVC no propagador de llama y se ajusta a las normas UNE EN 50086 y UNE EN 60423.

Las características principales son:

- Resistencia de compresión: 320 N aprox.
- Resistencia de impacto: 2 Julios aprox.
- Temperatura de trabajo: -5° C a +60° C aprox.
- Propiedades eléctricas: Aislante.
- Colores: Gris y negro

b) Tubo rígido blindado. Este tipo de tubo está construido con PVC no propagador de llama y se ajusta a las normas UNE EN 50086 y UNE EN 60423.

Las características principales son:

- Resistencia de compresión: 1250 N aprox.
- Resistencia de impacto: 2 Julios aprox.
- Temperatura de trabajo: -5° C a +60° C aprox.
- Propiedades eléctricas: Aislante. Rigidez dieléctrica de 2000 V a 50 Hz
- Colores: Gris y negro

c) Tubo rígido de acero galvanizado, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia al impacto de 20 J, resistencia a compresión de 4000 N, con unión enchufada y montado superficialmente con los elementos de unión y registro necesarios

d) Tubo abierto de material flexible y resistente que permita recuperar fácilmente su posición inicial y proteger los cables de posibles golpes o roces en instalaciones eléctricas o de datos, permitirá la inserción o retirada de cableado sin desmontar los extremos de este.

### **Cableado Eléctrico**

El cableado eléctrico que se usará bajo protección mecánica reunirá las siguientes características:

Conductor unipolar 450/750V:

Denominación técnica: UNE 07Z1-K 450/750 V

Cable: Conductor flexible unipolar Aislamiento:  
ES07Z1-K

Temperatura máxima: 70°C

Tensión nominal máxima: 750 V

### **Cajas de Registro**

Las cajas de registro que se utilizarán en la ejecución del proyecto serán de superficie, estancas y construidas en PVC no propagador de llama. Las cajas estarán dotadas de elementos de entronque para tubos con distintos diámetros y todos los agujeros deberán estar tapados con conos protectores.

Todas las cajas presentarán un grado de protección IP 54, IK 07.

### **Cuadro eléctrico con puerta**

Cuadro eléctrico de montaje superficial con puerta que permita la inserción mediante guía metálica de los elementos de protección eléctrica instalados en los circuitos que conformen la instalación.

### **Cajas de mecanismos**

Se utilizarán cajas de montaje superficial que integren los mecanismos de conexión eléctrica y de datos de forma modular, permitiendo diferentes configuraciones de la misma en función de las necesidades de suministro eléctrico y de datos.

### **Cableado de cobre para datos**

El material que se utilizará en la instalación es el sistema de cableado categoría 6 UTP. Se utilizará este sistema de cableado extremo a extremo. Todo el conjunto deberá cumplir con los estándares de categoría 6 Clase D según las recomendaciones EN 50173 2ª Edición 2000, ISO 11801 2ª Edición 2000, TIA/EIA568B2.

Se indicará en la oferta la marca del cable que se usará en toda la instalación, indicando las características eléctricas y constructivas así como las normativas que cumple. Tendrá protección ante incendios con protección ante incendios IEC 332-1. El rango de temperatura admisible de funcionamiento será de  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Por otro lado, la instalación deberá cumplir las condiciones de protección contra incendios de los edificios establecidos en el Real Decreto 2177/1996.

### **Cableado de fibra óptica**

Cable de fibra óptica para uso interior, con 4 fibras de tipo multimodo 50/125, estructura interior multitubo (estructura ajustada), protección interior de fibra de vidrio, con cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida y no propagador de la llama según UNE-EN 50265.

### **Latiguillos de parcheo**

Los latiguillos de parcheo serán para el tipo de cable UTP Categoría 6 o fibra óptica, los conectores estarán protegidos.

### **Mecanismos de protección eléctrica**

Integrarán en un dispositivo los elementos de protección contra sobretensiones y electrocución de conformidad con las normas de instalación del *reglamento electrotécnico de baja tensión*

### **Código IRED240: Armario Mural**

Armario mural de 19" con altura de 9U y 500 mm de fondo con panel de distribución RJ 45 de 24 tomas (1U) y regleta de alimentación con al menos seis tomas de alimentación (1U)

### **Código IRED241: Regleta de alimentación**

Regleta de alimentación (1U) con al menos seis tomas de alimentación tipo schuko, con protección diferencial y magnetotérmico de 16 A.



### **Paneles de distribución RJ45**

Los paneles serán para montar en rack de 19" y con 1 U y 2 U de altura según número de conexiones. Montarán el conector RJ-45 de fácil conexionado que además mantenga las características Clase D del sistema. Los puertos estarán indicados numéricamente en el frontal y dispondrán además de un espacio para etiquetar cada uno de los puertos con arreglo a la instalación realizada.

La inserción del cable se realizará por la parte trasera del panel y la conexión del cable se hará por desplazamiento de la camisa protectora. El código de colores pintado puede seguir los estándares EIA/TIA 568A T568A o EIA/TIA 568A T568B. Los contactos del conector tipo jack serán de bronce al fósforo y los contactos para la inserción del cable llevarán un baño de oro sobre un soporte de níquel.

Los paneles cumplirán las normas EN 50173 2ª Edición 2000, ISO 11801 2ª Edición 2000, TIA/EIA 568 A y EIA/TIA TSB40A.

### **Código IRED280: Switch gestionable 24 puertos Código IRED285: Switch gestionable 24 puertos con PoE Código IRED286: Switch gestionable 48 puertos**

Switch de 24 (código IRED280, IRED285) o 48 puertos (código IRED286) 10/100/1000, con las siguientes características:

- Los switches deberán de cumplir con las especificaciones IEE 802.3 10BASE-T 100BASE-TX y 802.3ab 1000BASE-T con soporte para 802.3x para el control de flujo. Los switches deberán de soportar la identificación de cable cruzado implementando medidas para la gestión MDI/MDIX.
- La gestión de dichos equipos deberá realizarse tanto desde el interfaz web como mediante consola CLI mediante Telnet además de integrar capacidades de supervisión SNMP con soporte para las versiones v1, v2 y v3 además de la capacidad de generación de Traps que permitan integrar las alertas de los mismos.
- Debido al entorno de operación al que se dirigen estos switches en donde la manipulación de la red por parte de personal no autorizado es posible, estos equipos deberán de proveer de métodos que permitan detectar los bucles y la protección desatendida de los mismos (Loopback Detection).
- Los equipos deberán de soportar la definición de múltiples VLAN, así como la capacidad de Asymmetric VLAN que permite compartir un puerto en modo UNTAG entre dos VLAN con VID distintos sin que este puerto cruce tráfico entre estas dos VLAN.

Las características específicas del equipo a suministrar son las siguientes:

- Cumplimiento de las siguientes especificaciones internacionales:
  - IEEE 802.3 10 BASE-T ○ IEEE 802.3u 100 BASE-TX ○ IEEE 802.3ab 1000 BASE-T ○ IEEE 802.3z ANSI/IEEE 802.3 ○ IEEE 802.3x Control de Flujo ○ 802.1D Spanning Tree

- 24 o 48 Puertos, según modelo, RJ-45/UTP Ethernet 10/100/1000, con detección automática de velocidad y de cableado cruzado
- Como mínimo 4 puertos para módulos SFP de fibra óptica multimodo o monomodo.
- Soporte de Port Mirror para el control y análisis de tráfico
- Conmutación automática Full/Half Duplex con soporte para auto MDI/MDIX
- Administrable vía Web y mediante utilidad de software facilitada por el fabricante.
- Capacidad de conmutación de 56 Gbps y forwarding de 41.7 Mbps
- Buffer de 1MB de memoria RAM
- Soporte para hasta 16.000 direcciones MAC
- Posibilidad de desactivar el autoaprendizaje de MAC's
- Soporte para tramas Jumbo de 10,000 bytes
- Soporte para VLAN basadas en estándar 802.1q (hasta 256 VLANs) y que permita compartir recursos de red, pudiendo asignar uno o más puertos a varias VLANs en modo untag (Asymmetric VLAN).
- Control de autenticación por puerto, basado en 802.1x, mediante servidor externo Radius.
- Dispondrá de mecanismo de calidad de servicio basado en colas (mínimo 4 por puerto), cumpliendo con el estándar 802.1p
- Agregación de varios enlaces conforme al estándar 802.3ad (LACP) hasta 14 grupos por dispositivo y 8 puertos por grupo
- Soporte para la definición de ACLs basadas en MAC o dirección IPV4 • Soporte IGMP Snooping, para el control de tráfico multicast (hasta 256 grupos).
- Soporte para MIB para integración con software de monitorización
- Nivel sonoro en operación de 0 dB(A), característica exceptuada en switch con PoE código IRED285
- Cumplimiento de las siguientes especificaciones de seguridad internacional:
  - FCC clase A
  - CE clase A
  - CUL
- Instalable en armario "rack" estándar. Se incluirán todos los accesorios o componentes necesarios para dicha instalación. No ocupará más de 1U de altura.
- Dispondrá de la integración de PoE en todos los puertos del switch según las normas del estándar IEEE 802.3af, válido solamente para código IRED285.
- Se suministrará junto con el switch un pack de 24 o 48 latiguillos de parcheo (según modelo) UTP de 1,5 metros, estos se utilizarán para la conexión entre el switch y el panel de datos del armario en el que se realice la instalación.

### **Código IRED281: Panel distribuidor de fibra óptica**

Distribuidor de uniones de fibra óptica, para bastidor tipo rack 19", de 1 unidad de altura, fija, con 4 conectores para fibras multimodo.

### **Código IRED300: Puntos de acceso WIFI gestionados**

Los puntos de acceso WIFI gestionados integrarán dispositivo físico y el software correspondiente de gestión.

A continuación, se reflejan las características técnicas mínimas de obligatorio cumplimiento. Sin perjuicio de las demás especificaciones establecidas en este apartado, el equipamiento ofertado deberá aportar, **como mínimo**, las mismas capacidades, funcionalidades y prestaciones que el utilizado actualmente por el Servicio de Tecnologías de la Información y la Comunicación y cuyas marcas y modelos son los siguientes:

- Puntos de acceso Aruba RAP-109, DAP-105
- Plataforma de gestión de redes WiFi Aruba Airwave

El equipamiento, las licencias y, en su caso, el software ofertados deberán integrarse y ser completamente compatibles con todos los elementos componentes de la actual red wifi que gestiona el Servicio de Tecnologías de la Información y la Comunicación. La instalación, integración y puesta en operación del equipamiento, licencias y software ofertados no podrá invalidar bajo ningún concepto las garantías de los elementos componentes de la actual red WiFi.

Las soluciones ofertadas contarán con las siguientes características generales:

- Soporte para la gestión centralizada mediante un controlador virtual de modo que los Puntos de Acceso de la misma red presenten un único punto en donde definir la configuración de todos los puntos de acceso del mismo centro.
- El envío de datos entre usuarios estará habilitado por defecto, deshabilitándose en el caso de ser necesario, el punto de acceso deberá de proveer de mecanismos para realizar esta acción.
- Los equipos permitirán definir un filtro de direcciones MAC y la aplicación de reglas de acceso a medio a nivel de IP y de protocolo que serán la aplicadas en el Punto de Acceso (en adelante, PAA), protegiendo de este modo el resto de la red.
- Planificación frecuencia automática. Detectará automáticamente las emisiones interferentes y reconfigurará, también automáticamente, los PA para minimizar las interferencias sin necesidad de intervención de un operador. Se considera que este proceso debe de realizarse un mínimo de 1 vez cada hora.
- El tráfico de red local deberá evitar la sobrecarga de las líneas WAN de los centros, así pues este tráfico deberá de ser únicamente interno, evitando siempre la redirección del mismo. Asimismo, los Puntos de Acceso deberán de soportar un modo de operación mixto donde se podrá definir que un tipo de tráfico sea enrutado o NATeado en el propio controlador virtual mientras que otro tráfico se entregue en modo bridge en la red local.
- Los APS serán desplegados de manera que no necesiten de conexión continua con el sistema de gestión central para realizar su función, y puedan operar tras de enrutadores o equipamiento de capa 3.

Los “Puntos de acceso WIFI gestionados” incluirán los siguientes elementos:

- Punto de acceso trimodo, cuyas características se indican en punto ‘a’ incluido a continuación.

- Licencia de integración del PA en la plataforma de gestión actual, cuyas características se indican en punto 'b' incluido a continuación.
- Inyector POE cuyas características se indican en punto 'c' incluido a continuación.
- Accesorios de montaje en pared o techo
- Dos (2) latiguillos UTP Cat 6, con conectores RJ-45, de longitudes suficiente para conectar el punto de acceso según las características de la ubicación.

### **a) Punto de Acceso**

Los Puntos de Acceso deberán de cumplir con las especificaciones 802.11 a/g/n y contar con certificación de la WiFi Alliance operando de manera simultánea en las bandas de 2,4 y 5 Ghz. Los equipos deberán de tener la especificación 802.11n tanto en la banda de 2,4 Ghz como en la de 5 Ghz con soporte para operación HT con anchos de banda de frecuencia de 20 y 40 Mhz soportando clientes operando en anchos de banda de 20 y 40 Mhz de manera simultánea. Los puntos de acceso deberán de soportar los métodos de modulación MCS desde el 0 ate el 15 tanto en 20 como en 40 Mhz para asegurar la máxima capacidad de la red. Los Puntos de Acceso deberán implementar el protocolo WPA2 soportando modos WPA2-Personal (PSK) y WPA2-Enterprise.

La gestión de dichos equipos deberá realizarse desde la controladora central, la cual deberá de contener la información suministrada por el PA incluyendo el estado del mismo e información de trazas de los protocolos. El sistema tendrá la capacidad de actualizar automáticamente el firmware de los puntos de acceso.

La potencia de transmisión deberá cumplir con el especificado en la CNAF y fijados por la norma ETSI EN 300 328. Deberán de tener un certificado de intolerabilidad WIFI definido por el Wi-Fi Consortium. El sistema de radio deberá de implementar el soporte para múltiple streams de radio con capacidades 2x2 en modo MIMO con diversidad espacial en ambas radios (tanto en 2.4 como en 5 Ghz)

El equipo deberá de integrar antenas para la banda de 2,4 Ghz y 5 Ghz siendo como mínimo el número de antenas integradas de 4 para asegurar la capacidad de MIMO del equipo y deberán de tener una potencia mínima de 5 dBi en la banda de 2,4 Ghz y de 5 dBi en la banda de 5 Ghz con un espectro de radiación omnidireccional.

Debido al entorno de operación al que se dirigen estos puntos de acceso en donde las interferencias de radio son elevadas, el AP debe de implementar medidas de coexistencia con redes celulares para evitar interferencias del nuevo standard 4G.

Para optimizar el rendimiento de la red el sistema debe de proveer de un mecanismo que permita redirigir los equipos clientes que operen en banda tanto de 2.4 Ghz y 5 Ghz a la banda de 5 Ghz sin intervención por parte del usuario.

Los equipos deberán de soportar estar ubicados detrás de una conexión con NAT sin conectividad directa con el sistema Airwave para realizar su gestión.

Los equipos deberán poder funcionar de manera simultánea como Punto de Acceso y como Monitor de Red y ser reconfigurados en función exclusiva en caso de considerarse necesario desde servicios centrales.

Los Puntos de Acceso deberán integrar dos puertos Ethernet 100/1000Base-T, con autodetección de velocidad y capacidad MDI/MDIX.

La alimentación eléctrica del Punto de Acceso se realizará a través de puerto Ethernet mediante el inyector POE. Se suministrará un inyector POE junto con cada Punto de Acceso.

Las capacidades mínimas que deberán presentar los puntos de acceso son:

- Radios duales soportando operación simultánea en 2,4 y 5 Ghz.
  - Soporte para los estándares 802.11a/g/n.
  - Capacidades de monitor para 802.11 a/g/n
  - Soporte de los modos MCS0-MCS15 para 802.11n con capacidades de transmisión de 300 Mbps
  - Interface de red dual 100/1000 Base-T
  - Soporte para alimentación POE 802.3af y 802.3at en ambos puertos de red
  - Soporte para métodos de transmisión MIMO 2x2
  - Potencia de emisión regulable en saltos de 0,5 dBm
  - Soporte para operación simultánea en 20 y 40 Mhz de ancho de banda
  - Aplicación de políticas de acceso y QoS definidas en el controlador virtual
  - Cambio de AP en modo controlador virtual de modo automático en caso de pérdida del AP que ejecuta la función
  - Puerto USB disponible para backup de conexión mediante modem USB 3G/4G
  - Soporte para redes MESH
- 
- Soporte para protocolo RTLS que permita geolocalizar a los clientes conectados

#### **b) Licencia Software de Gestión.**

Junto con el Punto de Acceso se entregarán y se instalarán las licencias necesarias para integrarlo que los equipos de control y gestión actuales (plataforma de gestión Airwave), con las funcionalidades existentes actualmente en la red WIFI y de manera que se permita un nivel de gestión idéntico o superior al presente actualmente en la plataforma Airwave.

Por lo tanto, se suministrarán por cada Punto de Acceso ofertado las siguientes licencias, como mínimo:

- 1 Unidad de Licencia de dispositivo en plataforma de gestión.

#### **c) Inyectores POE.**

Junto con los Puntos de Acceso suministrara inyectores POE (Power Over Ethernet) que deberán de soportar la operación de red 1000 Base-T y soportar los estándar 802.3af para la alimentación de los Puntos de Acceso. Estos inyectores POE deberán de incluir la fuente de alimentación dentro del mismo, así como leds de estado de funcionamiento.

El inyector POE será compatible con el Punto de Acceso.

Las capacidades mínimas que deberán presentar los inyectores POE son:

- Capacidad de funcionamiento 10/100/1000 Base-T
- Capacidad mínima de 15,4 W
- Conforme al estándar 802.3af
- Indicadores luminosos de estado
- Conforme a los estándares EIA 568A y 568B

### **Código IRED320: Módulo transceptor MiniGbic**

Transceptor de fibra óptica multimodo Mini GBIC a 1000BaseSX

### **Código IRED330: Red eléctrica y de datos para aula de informática de 20 puestos**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos en un aula de superficie de hasta 50 metros cuadrados para 20 puestos.

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

El puesto de usuario dispondrá de 2 tomas eléctricas y 1 toma de datos, con latiguillo de datos de 5 metros.

El aula de informática se dotará de armario de datos con regleta de alimentación eléctrica, guía pasahilos, panel de parcheo, latiguillos y switch de datos.

Cuadro eléctrico con cuatro circuitos y elementos de protección eléctrica. Acometida eléctrica desde el cuadro principal de edificio.

### **Código IRED331: Red eléctrica y de datos para aula de informática de 30 puestos**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos en un aula de superficie de hasta 60 metros cuadrados para 30 puestos.

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

El puesto de usuario dispondrá de 2 tomas eléctricas y 1 toma de datos, con latiguillo de datos de 5 metros.

El aula de informática se dotará de armario de datos con regleta de alimentación eléctrica, guía pasahilos, panel de parcheo, latiguillos y switch de datos.

Cuadro eléctrico con cuatro circuitos y elementos de protección eléctrica. Acometida eléctrica desde el cuadro principal de edificio.

### **Código IRED332: Red eléctrica y de datos para aula de informática de 35 puestos**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos en un aula de superficie de hasta 60 metros cuadrados para 35 puestos.

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

El puesto de usuario dispondrá de 2 tomas eléctricas y 1 toma de datos, con latiguillo de datos de 5 metros.

El aula de informática se dotará de armario de datos con regleta de alimentación eléctrica, guía pasahilos, panel de parcheo, latiguillos y switch de datos.

Cuadro eléctrico con cuatro circuitos y elementos de protección eléctrica. Acometida eléctrica desde el cuadro principal de edificio.

**Código IRED333: Red eléctrica y de datos para puesto de usuario de hasta 50 metros con dos tomas de datos y cuatro tomas eléctricas**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

2 Latiguillos de datos para puesto de usuario de 5 metros.

Conexión de toma de usuario con el cuadro eléctrico de planta o aula y con el armario de datos

**Código IRED334: Red de datos para puesto de usuario de hasta 50 metros con dos tomas de datos**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

2 Latiguillos de datos para puesto de usuario de 5 metros. Conexión de toma de usuario con el armario de datos

**Código IRED335: Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con cuatro tomas eléctricas**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

Conexión de toma de usuario con el cuadro eléctrico de planta o aula.

**Código IRED336: Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos y dos tomas eléctricas.**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo.

1 Latiguillo de datos de 5 metros.

Conexión de toma de usuario con el cuadro eléctrico de planta o aula y con el armario de datos

**Código IRED337: Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos y una toma eléctrica.**





Comunidad  
de Madrid

Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN  
Y JUVENTUD

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo. 1 Latiguillo de datos por toma de 5 metros.

Conexión de toma de usuario con el cuadro eléctrico de planta o aula y con el armario de datos

**Código IRED338: Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos.**

Mediante los elementos descritos en este anexo se conformará la red eléctrica y de datos de usuario

Necesidades a cubrir:

Cableado por canalización hasta toma de usuario usando canaletas en pared, suelo o techo a la vista y tubos sobre falso techo. 1 Latiguillo de datos por toma de 5 metros.

Conexión de toma de usuario con el cuadro eléctrico de planta o aula y con el armario de datos



## ANEXO DE PRECIOS UNITARIOS Y

### CANTIDADES ESTIMADAS DE LOS BIENES QUE INTEGRAN EL ACUERDO MARCO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTOS DE RED MULTISERVICIO PARA EQUIPOS INFORMÁTICOS EN CENTROS DOCENTES

CODIGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNID.	PRECIO UNITARIO SIN IVA	IMPORTES
IRED240	1 unidad	Armario mural de 19" con altura de 9U y 500 mm de fondo con panel de distribución RJ 45 de 24 tomas (1U) y regleta de alimentación con al menos seis tomas de alimentación (1U)	15	300,00 €	4.500,00 €
IRED241	1 unidad	Regleta de alimentación (1U) con al menos seis tomas de alimentación tipo schuko, con protección diferencial y magnetotérmico de 16 A.	10	40,00 €	400,00 €
IRED280	1 unidad	Switch gestionable de 24 puertos gigabit (10100-1000) y con adaptador para fibra óptica, con leds y enracable en bastidor de 19" y de bajo nivel de sonoridad	50	250,00 €	12.500,00 €

IRE285	1 unidad	Switch gestionable con Poe de 24 puertos gigabit (10-100-1000) y con adaptador para fibra óptica, con leds y enracable en bastidor de 19" y de bajo nivel de sonoridad	15	350,00 €	5.250,00 €
IRE286	1 unidad	Switch gestionable de 48 puertos gigabit (10100-1000) y con adpatador para fibra óptica, con leds y enracable en bastidor de 19" y de bajo nivel de sonoridad	10	350,00 €	3.500,00 €
IRE281	1 unidad	Panel distribuidor de uniones de fibra óptica	40	80,00 €	3.200,00 €
IRE300	1 unidad	Puntos de acceso WIFI gestionados	50	500,00 €	25.000,00 €
IRE320	1 unidad	Módulo transceptor MiniGbic	10	70,00 €	700,00 €
IRE330	1 unidad	Red eléctrica y de datos para aula de informática de 20 puestos	20	3.200,00 €	64.000,00 €
IRE331	1 unidad	Red eléctrica y de datos para aula de informática de 30 puestos	20	3.400,00 €	68.000,00 €
IRE332	1 unidad	Red eléctrica y de datos para aula de informática de 35 puestos	20	3.850,00 €	77.000,00 €
IRE333	1 unidad	Red eléctrica y de datos para puesto de usuario de hasta 50 metros con dos tomas de datos y cuatro tomas eléctricas	50	300,00 €	15.000,00 €
IRE334	1 unidad	Red de datos para puesto de usuario de hasta 50 metros con dos tomas de datos	30	200,00 €	6.000,00 €
IRE335	1 unidad	Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con cuatro tomas eléctricas	30	200,00 €	6.000,00 €
IRE336	1 unidad	Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos y dos tomas eléctricas)	60	200,00 €	12.000,00 €
IRE337	1 unidad	Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos y una toma eléctrica	80	180,00 €	14.400,00 €
IRE338	1 unidad	Red de datos para puesto de usuario hasta 50 metros con una toma de datos	60	150,00 €	9.000,00 €
				<b>IMPORTE</b>	<b>326.450,00 €</b>
				<b>IVA</b>	<b>68.554,50 €</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>395.004,50 €</b>