

INSTRUCCIÓN TÉCNICA 1/2011

INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN LOS CENTROS ESCOLARES.

Objeto de la instrucción.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 3.3, último párrafo, del Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria, *"todos los espacios en los que se desarrollen acciones docentes, así como la biblioteca, contarán con acceso a las tecnologías de la información y la comunicación en cantidad y calidad adecuadas al número de puestos escolares, garantizando la accesibilidad a los entornos digitales del alumnado con capacidades diferentes"*.

La presente instrucción, ha sido redactada considerando, de manera conjunta, tanto las directrices de la Dirección General de Régimen Económico como las de la Dirección General de Innovación Tecnológica Educativa, y contempla los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones de telecomunicaciones de telefonía e informática cuya implantación en los centros docentes es necesaria para proporcionar los servicios de voz y datos en los distintos espacios que los integran.

Las prescripciones contenidas en esta instrucción, deben ser tenidas en cuenta tanto en la redacción de los proyectos como en la supervisión de los mismos, así como en la ejecución y dirección de las obras correspondientes.

Competencia para dictar la presente instrucción.

Esta Instrucción se dicta en virtud de lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en ejercicio de la competencia que corresponde a la Dirección General de Régimen Económico según lo dispuesto por el artículo 23.18 del Decreto 118/2007, de 27 de julio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico y funcional de la Conselleria de Educación.

Contenido de la instrucción.

La instrucción consta de los siguientes apartados:

- 1.- Central telefónica.
- 2.- Armarios racks de telecomunicaciones.
- 3.- Cableado estructurado.
- 4.- Electrónica de red.
- 5.- Aula de informática.- Requerimientos específicos.
- 6.- Salas de comunicaciones.- Requerimientos específicos.
- 7.- Aspectos a considerar en centros educativos con distintos pabellones o edificaciones.
- 8.- Puesta en servicio de las instalaciones de telecomunicación.
- 9.- Documentación que deberá entregarse al centro docente.
- 10.- Instrucciones que se derogan.

1.- Central telefónica

El servicio de voz en los centros educativos se realiza mediante soluciones de telefonía IP homologadas e integradas en el sistema de telefonía IP de la Generalitat Valenciana.

En todo caso se hace necesario que la Dirección Facultativa contacte con la Dirección General de Innovación Tecnológica Educativa de la Conselleria de Educación con el fin de determinar las necesidades de voz del centro educativo, mientras se finaliza la obra.

2.- Armarios racks de telecomunicaciones

Definición Se entiende por **armario** de telecomunicaciones o armario **rack**, el **bastidor** destinado a alojar el equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones.

La anchura del armario está normalizada para que sea compatible con el equipamiento de cualquier fabricante, siendo la medida más común la de 19" (referida a la anchura de los dispositivos electrónicos que aloja).

En el armario de telecomunicaciones se concentra todo el cableado estructurado de comunicaciones necesario para dar servicio a los puntos de conexión de telefonía (voz) y de informática (datos). Además, en este armario se aloja la electrónica de red necesaria para proporcionar la conectividad a los distintos recintos y zonas de trabajo en los que existan puntos de conexión de datos o telefonía. Igualmente contendrá los *patch panel de voz y datos* (*), donde se identificarán todos los puntos de red instalados mediante el etiquetado de los mismos.

(*) *patch panel de voz y datos*.- paneles que concentran los puntos de red de la distintas zonas de trabajo.

NÚMERO DE ARMARIOS RACKS Como norma general, en los centros educativos deben proyectarse los siguientes armarios rack de telecomunicaciones:

- **Un armario principal** de comunicaciones, en el que se instalará el equipo o equipos de acceso a Internet.
- **Un armario secundario** de comunicaciones **en cada planta** del centro docente.
- **Armario/s específico/s** de comunicación para el aula o aulas de informática y otros espacios del centro que contenga más de 10 equipos informáticos.

UBICACIÓN DE LOS ARMARIOS RACKS **Armario principal.**- Se ubicará en la planta baja del centro escolar, preferiblemente en un local de instalaciones de telecomunicaciones cercano al espacio de administración/conserjería.

Armarios secundarios.- Se instalará un armario en cada planta del edificio, preferiblemente situados en la vertical del armario principal, con la finalidad de que las longitudes del cableado sean lo más cortas posibles y facilitar al máximo las operaciones de instalación y posterior mantenimiento.

Armario/s específico/s.- Se instalará/n en el interior del aula de informática, adosado/s en la pared y procurando la mayor verticalidad posible con el armario principal, para facilitar su conexionado con éste.

**CARACTERÍSTICAS
TÉCNICAS**

Los armarios racks de comunicaciones deben reunir las siguientes características técnicas:

Armario principal de comunicaciones: Será de pie, con o sin ruedas. Deberá ser instalado de forma que sea fácil el acceso, tanto por su parte frontal como por la parte posterior. En este armario se alojarán los paneles de interconexión de las bajantes a cada planta, así como las conexiones a los usuarios de la planta baja (planta en la que se ubicará la sala general de comunicaciones), además de los componentes electrónicos necesarios.

El armario principal deberá ser de 19" y medidas aproximadas: 600x900x2000 mm. (ancho x profundo x alto), provisto de llave, ventilación activa (es decir ventiladores integrados), pasacables y regleta eléctrica provista de protección frente a las subidas de intensidad.

Armarios de comunicaciones secundarios de planta y armarios específicos para aulas de informática:

Los armarios secundarios de planta serán de pie, con o sin ruedas. Se instalarán de forma que sea fácil el acceso, tanto por su parte frontal como por la parte posterior.

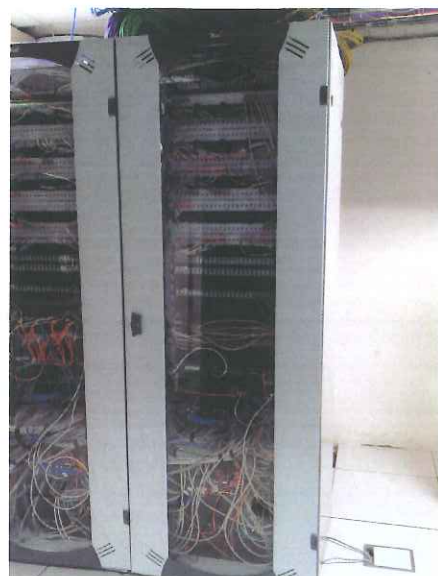
Los armarios específicos para aulas de informática y resto de armarios secundarios, serán de "tipo libro" y se instalarán adosados a la pared.

Tanto los armarios de planta como el del aula de informática deberán ser de 19" y medidas aproximadas: 600x600x1000 mm. (ancho x profundo x alto). Incluirán patch panel para el parcheo de los puestos de trabajo, pasacables, regleta eléctrica de 5 ó 6 enchufes provistos de protección frente a sobretensiones, ventilación activa (es decir ventiladores integrados), llave y apertura lateral.

Cada armario de comunicaciones contendrá un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).



Armario con paneles de fibra



Armario rack de 19"
Dimensiones: 600x900x2000 mm.



Armario rack de 19"
Dimensiones: 600x900x1000 mm.



Armario rack
Detalle de ventilación y temperatura

3.- Cableado estructurado

El cableado estructurado y todas las instalaciones de telecomunicaciones deben ser diseñados de acuerdo con las normas TIA/EIA 568B y TIA/EIA 569A, atendiendo a las particularidades propias de los centros educativos. Las instalaciones deberán adecuarse a la actualización de las normas citadas, si ello fuese preceptivo.

Con carácter general, hay que distinguir dos tipos de cableado:

Cableado horizontal El centro escolar debe disponer en cada planta del edificio de un cableado de trazado horizontal que llegue a todas las zonas y puestos de trabajo donde se necesite un ordenador con acceso a Internet o un teléfono. Este cableado horizontal debe concentrarse en un distribuidor de comunicaciones o armario de comunicaciones de planta, en el que se alojará la electrónica de red necesaria para proporcionar conectividad a las zonas de trabajo de esa planta.

El armario de comunicaciones albergará también los patch panel de voz y datos donde se identificarán todos los puntos de red instalados mediante el etiquetado de los mismos.

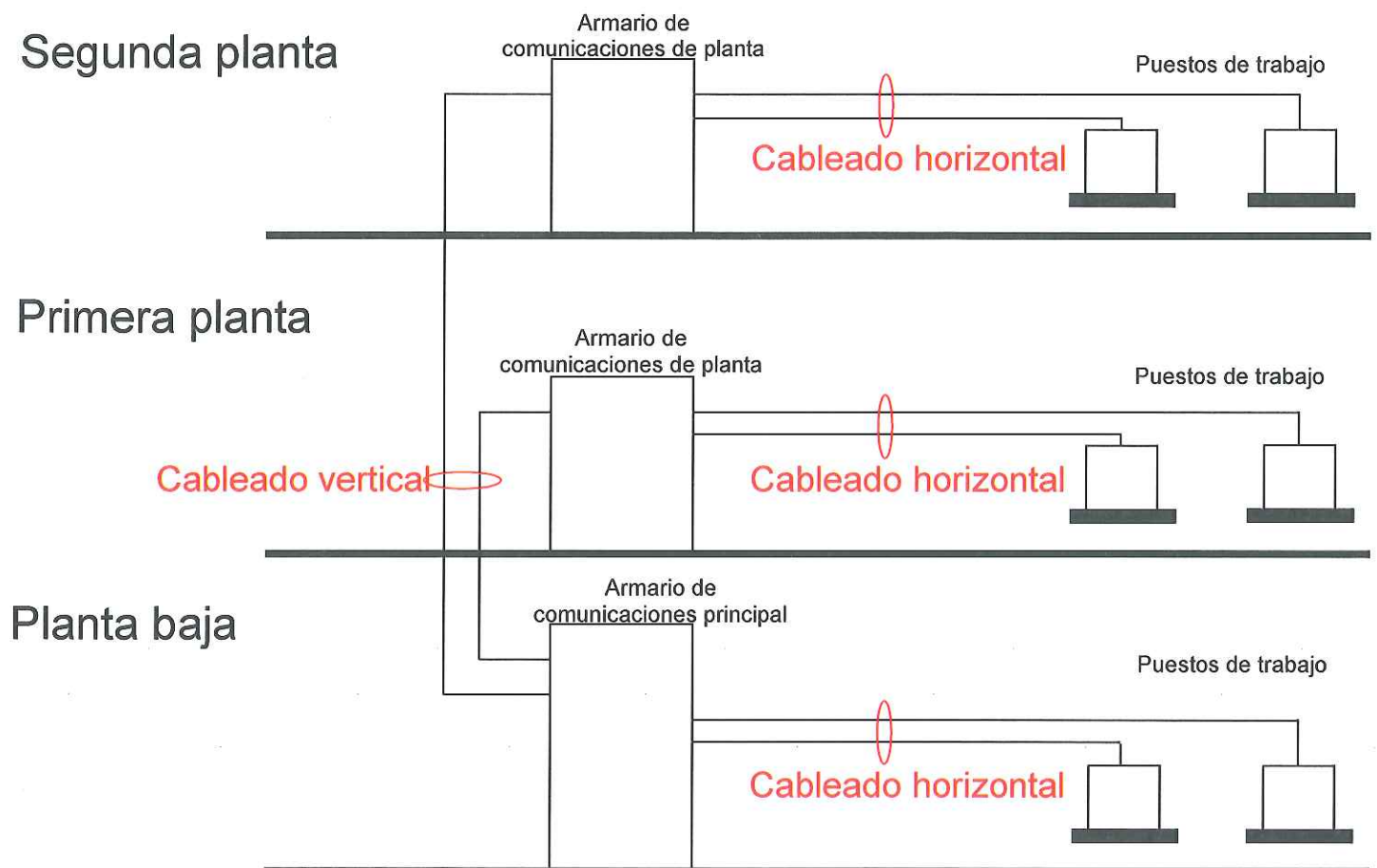
Cableado vertical Además del cableado horizontal, deberá existir un cableado vertical, que proporcione la conectividad entre las plantas del edificio.

El cableado vertical unirá cada planta del centro a través de su armario de comunicaciones de planta, con el armario de comunicaciones general en el que se instalará el equipo o equipos de acceso a Internet, junto con la electrónica de red necesaria para distribuir la conectividad por el centro escolar.

Los requerimientos para la conexión de un teléfono son exactamente los mismos que para un ordenador u otro periférico informático, ya que el servicio de voz pasa a ser IP (voz sobre datos).

El cableado de comunicaciones y el cableado eléctrico deberán discurrir en su trazado de forma totalmente independiente, esto es, físicamente separados, de acuerdo con las especificaciones de la normativa vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

ESQUEMA TIPO DE CONEXIONADO



Esquema de instalación del cableado estructurado

Cableado vertical para conexión entre armarios de comunicaciones.- fibra óptica.

Cableado horizontal para conexión de armarios y puestos de trabajo.- par trenzado de cobre.

Consideraciones sobre el tipo de cable a utilizar:

Cableado horizontal Desde el distribuidor de planta hasta las zonas de trabajo: par trenzado de cobre sin apantallar (UTP) o cable apantallado (STP) de categoría 6.

Todos los conectores, tanto voz como datos deben ser del tipo RJ45.

Longitud máxima del cableado horizontal:

- 90 metros de tirada desde el distribuidor o patch panel hasta la roseta del puesto de trabajo del usuario.
- 10 metros para el patch cord (conexión desde los paneles hasta la electrónica de planta).

Incluye además el latiguillo del usuario, desde la roseta de pared hasta el equipo informático.

El cableado deberá cumplir el estándar Gigabit Ethernet.

Cableado vertical Todos los armarios de comunicaciones deben estar conectados.

Desde cada distribuidor de planta hasta el distribuidor principal, o desde el distribuidor principal hasta un espacio docente que contenga más de 10 equipos informáticos, como por ejemplo el aula de informática, se dispondrá de un cableado vertical que será de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm o 50/125 μm de diámetro o bien fibra óptica monomodo de 9/125 μm de diámetro.

La elección entre fibra óptica monomodo o multimodo dependerá de la longitud del cable atendiendo el estándar Gigabit Ethernet.

La norma establece el uso de fibra multimodo de 62.5/125 μm de diámetro para distancias inferiores a 220 metros, fibra multimodo de 50/125 μm de diámetro para distancias inferiores a 550 metros y fibra monomodo para distancias superiores.

El cableado vertical deberá estar redundado desde cada planta hasta el armario de comunicaciones principal.

También se requerirá, siempre que se cumpla la normativa de distancias máximas, la instalación de una manguera de unos 8-16 pares de cobre de la misma categoría que el cableado horizontal, para disponer de bajantes de cobre que puedan utilizarse para voz IP o como backup en caso de rotura de la fibra.

Los conectores de los paneles de fibra deberán ser tipo SC y los interfaces de los switches que tengan entrada de fibra deberán ser del tipo LC. No se recomienda el uso de conversores de medios de fibra óptica a cobre como elementos intermedios de conexión. En caso de utilizarlos la conversión siempre deberá respetar el estándar Gigabit Ethernet en cualquiera de los medios físicos.

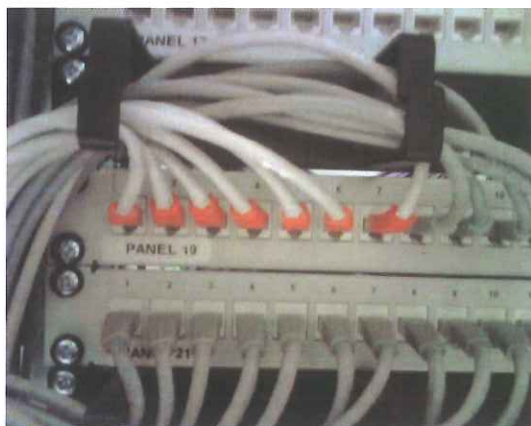
INSTRUCCIÓN TÉCNICA 1/2011
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE RÉGIMEN ECONÓMICO:
PARA LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN LOS CENTROS
ESCOLARES DE LA COMUNITAT VALENCIANA.



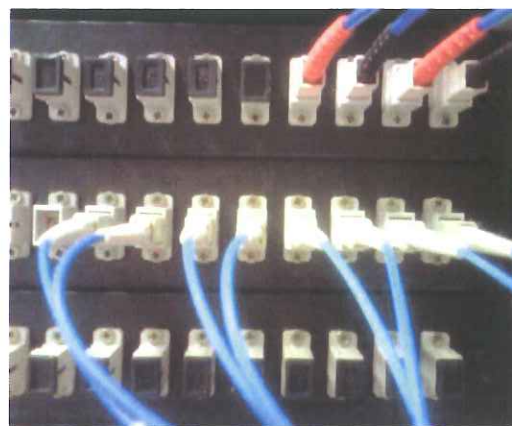
Conector tipo RJ45
Para conexión de tomas de red (equipos informáticos) y para tomas de voz (aparatos telefónicos)



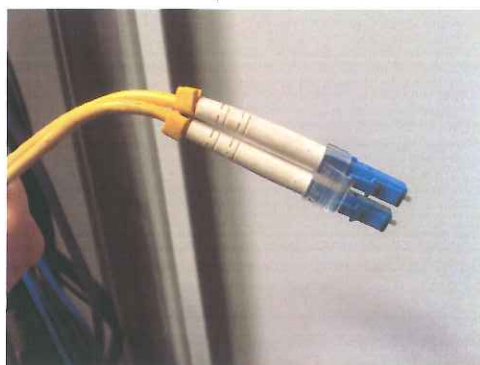
Panel de parcheo RJ45



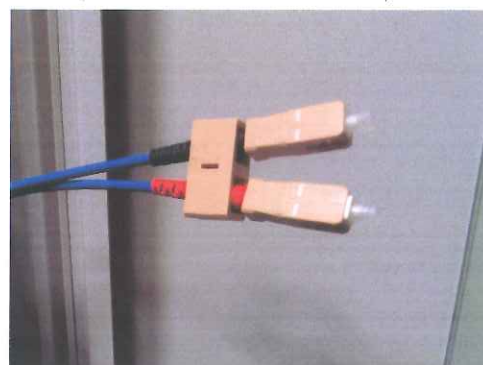
Detalle parcheo para toma RJ45



Detalle parcheo para cable de fibra



Conector de fibra tipo SC



Conector de fibra tipo LC

4.- Electrónica de red

Definición Se entiende por electrónica de red el conjunto de elementos necesarios que deben contener los armarios de telecomunicaciones (armarios racks), para conexonar y dar servicio al conjunto de equipos informáticos del centro escolar.

Elementos El conjunto de elementos que conforman la electrónica de red son los siguientes:

Swich.- El conmutador o switch es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de equipos informáticos que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

Patch paneles de parcheo.- Son estructuras metálicas con placas de circuitos que permiten la interconexión entre equipos. Un Patch-Panel posee una determinada cantidad de puertos (RJ-45 End-Plug), donde cada puerto se asocia a una placa de circuito, la cual a su vez se propaga en pequeños conectores de cerdas.

Router.- Es un dispositivo que permite conectar uno o varios equipos informáticos o incluso una red de área local (LAN).

Regletas eléctricas.- Equipadas con una determinada cantidad de tomas de corriente.

S.A.I.- Sistema de Alimentación Ininterrumpida que proporciona seguridad ante eventuales cortes del suministro eléctrico.

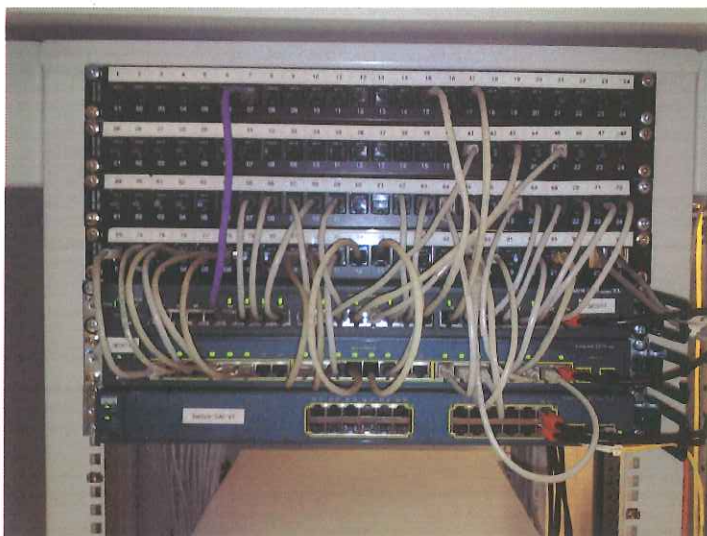
Normativa La electrónica de red debe de cumplir las siguientes normas:

- Norma 802.3ad (1000BaseT), para el cableado horizontal desde cada rack hasta los puestos de trabajo y manguera de bajantes adicionales.
- Norma 802.3z (1000BaseX), para el cableado vertical de las bajantes desde cada rack secundario hasta el armario principal.
- Norma 802.1q (vlan)
- Norma 802.1p (QoS)
- Norma 802.3af (PoE)

No obstante los proyectos de instalaciones de telecomunicaciones deberán irse adaptando a la normativa vigente en cada momento, si resultara preceptivo.

En los proyectos de telecomunicaciones, la electrónica de red deberá dimensionarse con un 10% de puertos libres, frente a los instalados en origen, para un futuro crecimiento de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA 1/2011
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE RÉGIMEN ECONÓMICO:
PARA LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN LOS CENTROS
ESCOLARES DE LA COMUNITAT VALENCIANA.



Armario rack – Vista frontal
Conexión electrónica red – panel RJ45

5.- AULA DE INFORMÁTICA.- Requerimientos específicos

Fibra óptica La zona de trabajo conocida como **aula de informática** se cableará con fibra óptica hasta el armario de comunicaciones principal, con enlace redundado. Si cumple la norma, también se instalará una manguera con 4-8 pares de cobre de la misma categoría que el cableado horizontal.

Armario de comunicaciones El aula de informática dispondrá de un armario de comunicaciones de pared, el cual será de 19”.

En este armario se alojará la electrónica y los paneles de interconexión de los puestos de trabajo de los ordenadores del aula y de las bajantes hasta el armario de comunicaciones principal.

Las dimensiones aproximadas de este armario serán: 600x600x1000 mm. (ancho x profundo x alto).

6.- SALAS DE COMUNICACIONES.- Requerimientos específicos

El acceso a las salas de comunicaciones estará restringido. En este sentido, deberán ser espacios a los que se acceda mediante una puerta con llave. De la misma forma, los armarios que se alojen en su interior también deberán estar provistos de mecanismos que permitan su cierre mediante llave.

Existirá una sala de comunicaciones principal, en la que se ubicará el armario principal, y una sala en cada planta del edificio para la ubicación del armario de comunicaciones secundario de planta.

Todas las salas de comunicaciones deben de estar debidamente ventiladas o, en su defecto, refrigeradas.

La alimentación eléctrica de los armarios de comunicaciones debe de realizarse mediante un circuito eléctrico independiente, que estará protegido mediante un interruptor automático magnetotérmico exclusivo para dicho circuito.

7.- Aspectos a considerar en centros educativos con distintos pabellones o edificaciones

Existen determinados centros docentes que no están formados por una única edificación, sino que disponen de varios edificios (por ejemplo, aulario de enseñanza infantil y primaria, aulario de enseñanza secundaria, edificio de administración y edificio de gimnasio).

Tanto el edificio principal como el resto de edificaciones que constituyen el centro educativo, deberán cumplir las especificaciones detalladas en esta instrucción técnica.

Todos los edificios que conforman el centro o complejo educativo deberán estar comunicados con la sala de comunicaciones general ubicada en el edificio principal.

La conexión entre los edificios deberá de realizarse en "estrella", siendo el núcleo de la estrella el edificio principal. Se establecerán conexiones redundantes y a ser posible con distintas acometidas (recorridos distintos para cada enlace).

Para la conexión entre los edificios deberá utilizarse:

- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm de diámetro, para distancias inferiores a 220 metros,
- Fibra óptica multimodo de 50/125 μm de diámetro, para distancias inferiores a 550 metros, y
- Fibra óptica multimodo, para distancias superiores.

Las conexiones entre los distintos edificios se realizarán mediante canalizaciones subterráneas, de conformidad con la normativa vigente.

8.- Puesta en servicio de las instalaciones de telecomunicación

Una vez finalizada la instalación de telecomunicación, para su puesta en servicio deberán realizarse pruebas econométricas a todos los puntos de red que conforman la instalación.

9.- Documentación que deberá entregarse al centro docente

Al finalizar las obras de la instalación, deberá entregarse a la Dirección del centro docente el conjunto de planos de instalaciones de telecomunicación de cada uno de los edificios que conforman el centro escolar, así como la certificación en la que se indique que la instalación ha sido comprobada mediante las correspondientes pruebas econométricas de todos sus puntos y que cumple los requisitos solicitados. Así mismo, se entregarán los manuales de los elementos instalados.

10.- Instrucciones que se derogan.

Esta instrucción, deroga la instrucción técnica nº. 2/2004 relativa a la instalación de central telefónica en los centros escolares.

LA DIRECTORA GENERAL DE RÉGIMEN ECONÓMICO



M.ª José Vargas Molina