

# **TEMA 1**

# **SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

## **SISTEMAS DE CABLEADOS ESTRUCTURADOS**

### **1.1 VENTAJAS SOBRE CABLEADOS CONVINCIONALES**

En la actualidad, numerosas organizaciones poseen una infraestructura de comunicaciones internas de voz y datos principalmente, disgregada según las diferentes aplicaciones y entornos informáticos.

Es frecuente que exista una red de cableado bifilar para voz y diferentes tipos de cables entre ordenadores si terminales, consecuencia de la adquisición de equipos de diferentes marcas e incluso de diferentes modelos de un mismo fabricante. Además si la organización lleva más de 10 años trabajando en el mismo edificio es posible que exista una gran cantidad de cable residual que no se ha podido (o sabido) reutilizar para los nuevos equipos. Esto pone a los responsables del mantenimiento, en serios apuros cada vez que se necesita una nueva línea de comunicación (telefónica o de datos) o se desea desplazar un puesto de trabajo.

Todo ello se puede resumir en los siguientes puntos:

- Convivencia de cable de varios tipos diferentes, telefónico, coaxial, pares apantallados, pares si apantallar con diferente número de conductores, etc.
- Deficiente o nulo etiquetado del cable, lo que impide su uso para una nueva función incluso dentro del mismo sistema.
- Imposibilidad de aprovechar el mismo tipo de cable para equipos diferentes.
- Peligro de interferencias averías y, daños personales, al convivir en muchos casos los cables de transmisión con los de suministro eléctrico.
- Coexistencia de diferentes tipos de conectores.
- Trazados diversos de los cables a través del edificio. Según el tipo de conexión hay fabricantes que eligen la estrella, otros el bus, el anillo o diferentes combinaciones de estas topologías.
- Posibilidad de accidentes. En diversos casos la acumulación de cables en el falso techo ha provocado su derrumbamiento.
- Recableado por cada traslado de un termina], con el subsiguiente coste de materiales y sobre todo de mano de obra.
- Nuevo recableado al efectuar un cambio de equipo informático o telefónico.
- Saturación de conducciones.
- Dificultades en el mantenimiento en trazados y accesibilidad de los mismos.

Ante esta problemática parece imposible encontrar una solución que satisfaga los requerimientos técnicos de los fabricantes y las necesidades actuales y, futuras de los mismos.

Aunque sin embargo entran en juego varios factores que permiten modificar este panorama.

- Tendencia a la estandarización de Interfases por parte de gran número de fabricantes.
- Estándares internacional mente reconocidos para **RDS1 (Red Digital Servicios Integrados)**.
- Evolución de grandes sistemas informáticos hacia sistemas distribuidos y redes locales.
- Generalización del PC o compatible en el puesto de trabajo como terminal conectado a una red.

- Tecnologías de fabricación de cables de cobre de alta calidad que permite mayores velocidades y, distancias.
- Aparición de la fibra óptica y, progresivo abaratamiento del coste de la electrónica asociada.
- Además de todo ello algunas compañías han tenido la iniciativa de racionalizar dichos sistemas, así como dar soluciones comunes.

## **1.2 APLICACIONES**

En la actualidad se están aplicando estas técnicas de cableado en muy diferentes aplicaciones, ya que cada día más fabricantes estandarizan sus sistemas para este cableado. Pero dentro de las aplicaciones que se pueden dar están las siguientes:

En edificios donde **la densidad de puestos informáticos y teléfonos sea muy alta** como por ejemplo:

- Oficinas Comerciales.
- Empresas Técnicas.
- Centros de enseñanza.
- Tiendas de Moda.

En lugares donde se **necesite una gran calidad en el conexionado así como una rápida y, efectiva gestión de la red:**

- Hospitales.
- Fábricas Automatizadas.
- Centros Oficiales.
- Edificios alquilados por plantas.
- Aeropuertos.
- Terminales y Estaciones de Autobuses.

Lugares donde las necesidades técnicas **pidan mayor Fiabilidad ante** agentes agresivos:

- Barcos.
- Aviones.
- Todo tipo de estructuras móviles.
- Fábricas que exijan mayor seguridad ante agentes agresivos.

## **1.3 TOPOLOGIA.**

Por lo general todos estamos acostumbrados a la gestión y manipulación de una red interior que prácticamente en sus características técnicas es idéntica a la red pública actual como es la de Telefónica. Por ello se hará una demostración gráfica (fig 1.1) para ver las diferencias de estas redes estructuradas, con respecto a los conceptos que tenemos de las redes interiores actuales o convencionales (esto no quiere decir que la red actual no valga sino que la red estructurada es mucho más versátil en sus aplicaciones.

### **1.3.1.- REDES CONVENCIONALES**

Hay, que tener en cuenta que la gran mayoría de los conceptos que se aplican en la red pública no son aplicables a este tipo de redes. Sobre todo a la hora de conectar sistemas al mismo y del diseño de la red

Como se puede observar en la figura 1. 1 en las redes interiores actuales, el diseño de la red se hace al construir el edificio y según hagan falta modificaciones se harán colocando cajas interiores, según lo crea oportuno el proyectista y, sin ninguna estructura definida. Todo ello tiene el inconveniente de que no siempre tenemos una caja cerca y el cableado hasta ésta cada instalador la hace por donde lo cree más conveniente, teniendo así el edificio infinidad de diferentes trazados para el cableado.

Además de todo ello para cada traslado de un solo teléfono tenemos que recablear de nuevo normalmente dejar el cable que se da de baja sin desmontar, siendo este **inutilizable** de nuevo muchas veces por no saber y otras por la incompatibilidad de distintos sistemas con un cable.

Pero el mayor problema lo encontramos cuando queremos integrar varios sistemas en el mismo edificio. En este caso tendremos además de la **red telefónica la red informática** así como la de seguridad o de control de servicios técnicos. Todo ello con el gran inconveniente de no poder usar el mismo cable para varios sistemas distintos bien por interferencias entre los mismos o bien por no saber utilizarlo los instaladores. Los cables están por lo general sin identificar y sin etiquetar.

REDES INTERIORES CONVENCIONALES:

- 1.- *Diferentes Trazados de cableado.*
- 2.- *Reinstalación para cada traslado.*
- 3.- *Cable viejo acumulado y no reutilizable.*
- 4.- *Incompatibilidad de sistemas.*
- 5.- *Interferencias por los distintos tipos de cables.*

REDES INTERIORES ACTUALES

Cable para reutilizarlo más caro (en tiempo y equipo necesario) que montar uno nuevo. Tendríamos que tener infinidad de aparatos de medida para cada tipo de cable.

Por ello en este tipo de redes encontramos el concepto de Categorías. Esto no es más que predefinir varios anchos de banda o ventanas de frecuencia, y darles a cada una un nombre por todos conocido que se usará en todos los elementos a través de la red. Como se puede observar y entender mejor en la tabla siguiente:

CATEGORÍA	VELOCIDAD MÁXIMA	DISTANCIA MÁXIMA
3	10Mbps	100 m
4	20 Mbps	100 m
5 y 5e	100Mbps	100 m
6	250 Mbps	100m
7 sin normalizar	600 Mbps	100m

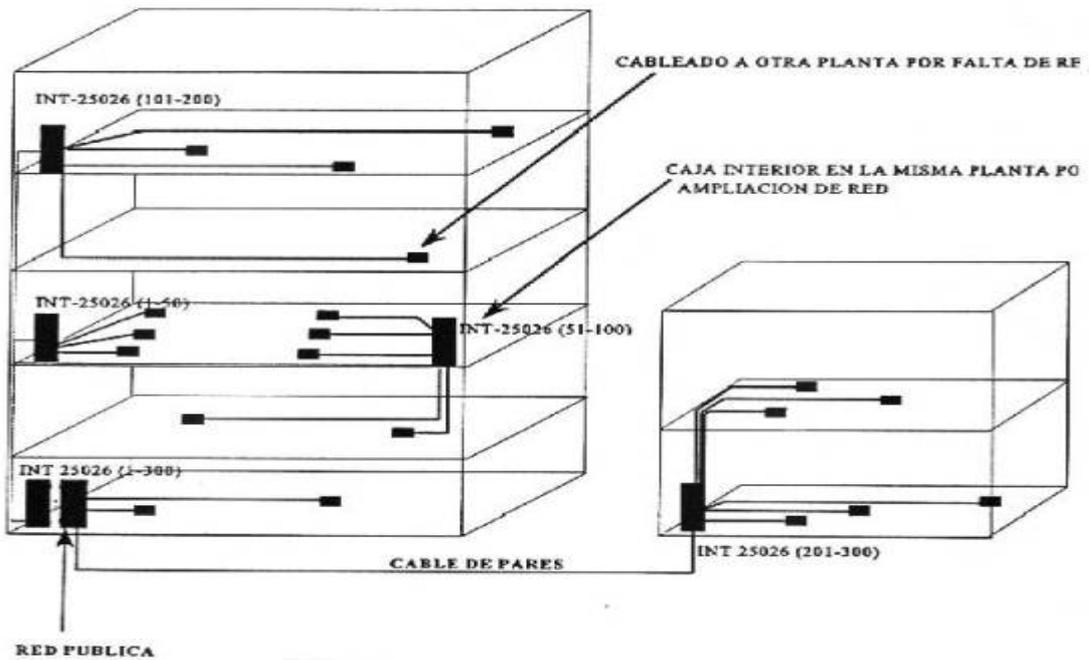


Fig 1.1

**EJEMPLO DE NO REUTILIZACION DE RED**

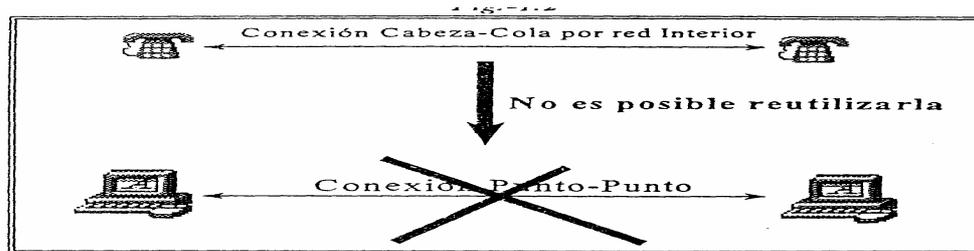


Fig. 1.2

Lo que esta tabla quiere decir es que por ejemplo para una categoría 3 la velocidad máxima de transmisión por ella es de 10 Mbps a una distancia de 100 mts. Como se puede observar lo que se vende a los clientes es una velocidad máxima de transmisión a una distancia máxima, pero en esto hay que hacer una salvedad, como siempre en una línea si la velocidad de transmisión la bajamos por supuesto la distancia donde llega la señal aumentará. De todas formas todo ello tendrá que ser calculado por el técnico que diseñe la red, quién será el que determinará la distancia máxima (en la practica). No olvidemos que la tabla de arriba es el estándar definido internacionalmente y es lo que en los folletos comerciales se les ofrece a los clientes.

Las categorías inferiores no se tratan porque son de características de muy baja calidad para el mercado actual por lo que no se venden.

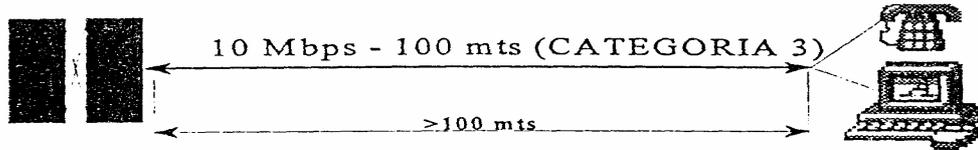
En el siguiente tenia se vera como es posible montar una red con estas limitaciones de distancias.

Como se puede observar en la figura siguiente la distancia de 100 mts es desde el terminal o equipo hasta el repartidor de planta.

Debido a las tecnologías de fabricación se pueden conseguir pares sin apantallar para estas velocidades de transmisión, estos cables se pueden conseguir debido a la calidad del cobre del trenzado que se hace con tecnología láser.(Más información en el anexo 1)

**Distancia de 100 mts de REPARTIDOR a EQUIPO**

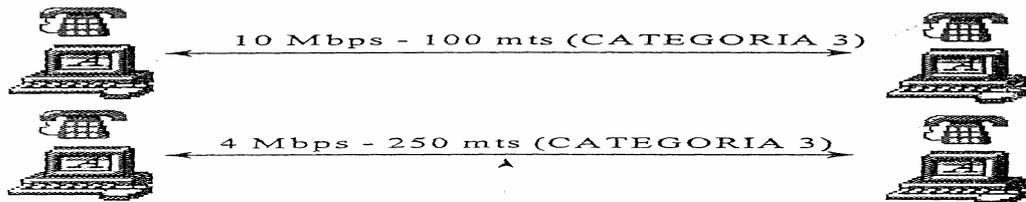
Fig 1. 4



Como se puede observar en las figura siguiente las distancia depende de la FRECUENCIA DE TRABAJO.

**Distancia DEPENDIENTE de la FRECUENCIA**

Fig 1. 5



MENOR FRECUENCIA MAYOR DISTANCIA  
**RESUMEN**

A

**DIFERENCIAS ENTRE REDES INTERIORES CONVENCIONALES, Y ESTRUCTURADAS**

**Convencionales**

*Diferentes Trazados de cableado.  
Reinstalación para cada traslado.  
Cable viejo no reutilizable.  
Incompatibilidad de sistemas  
Interferencias para los distintos tipos de cables*

**Aplicaciones:**

- o Centros oficiales.
- o Edificios alquilados por plantas.
- o Aeropuertos.
- o Oficinas Comerciales
- o Empresas Técnicas
- o Centros de enseñanza
- o Tiendas de Moda»

**Categorías**

<b>3</b>	<b>10.Mbps</b>	<b>100 mts</b>
<b>4</b>	<b>20 Mps</b>	<b>100 mts</b>
<b>5</b>	<b>100 Mbps</b>	<b>100 mts</b>

**Estructuradas**

*Trazados **homogéneos**.  
Fácil traslados de **equipos**.  
Convivencia de distintos Sistemas en el mismo Soporte.  
Transmisión a altas velocidades para redes.  
Mantenimiento mucho más rápido y sencillo.*

- Hospitales.*
- Fábricas Automatizadas.*
- Estaciones de Autobuses.*
- Barcos.*
- Aviones.*
- Todo tipo de estructuras móviles.*
- Fábricas que exijan mayor seguridad ante agentes agresivos*

-Los tramos donde se garantizan las categorías (que la señal llegará en buenas condiciones al distante) tienen que estar comprendidas entre 100 mts.

-En la práctica las distancias de los cables se calcularán en el proyecto y nos *vendrán ya definidas y estarán condicionadas al cable usado y la frecuencia o velocidad.*

# **TEMA 2**

# **CABLEADO ESTRUCTURADO**

# **P.D.S**

## **2.1.- SUBSISTEMAS**

Ya hemos hablado genéricamente de los sistemas de cableado estructurado ya que todo lo que se ha dicho anteriormente es común para todos los sistemas estructurados que actualmente están en el mercado. Pero ahora nos centraremos en un sistema que es conocido como P.D.S. el cual fue presentado por AT&T en el año 1.986 presentando la solución de cableado esperada por tanto tiempo y se implantó hace varios años en España como la solución preferida por los clientes a sus problemas de cableado.

Hay que decir que aunque en principio el sistema fue desarrollado por AT&T, en la actualidad NORTHERN TELECOM que es una empresa Canadiense fabricante de comunicaciones, también fabrica este producto bajo el mismo nombre comercial de P.D.S. aunque posteriormente AT&T puso la palabra SYSTIMAX a su sistema para diferenciarlo de otros fabricantes, pero en realidad se trata del mismo tipo de cableado pudiendo en el futuro salir más fabricantes al mercado.

La tabla que hay a continuación indica el nombre que se da a los cableados estructurados según la aplicación en que se usen, aunque por lo general se les denomina a todas P.D.S. las variaciones de unas a otras son, el tipo de componentes utilizados según el ambiente donde se usen, como por ejemplo cables y elementos especiales para ambientes ácidos o húmedos.

*Aunque a este tipo de cableado se le conoce popularmente como P.D.S. en realidad recibe un nombre para cada tipo de aplicación.*

- 1. - P. D. S. Sistemas de Distribución de Locales*
- 2. - I. D.S. Sistema d Distribución de Industria*
- 3. - I B.S .Control de Seguridad y, Servicios*

Como hemos indicado anteriormente en este tipo de cableados reciben el nombre de estructurados por lo que a continuación se da la estructura que siguen.

En conjunto a todo el cableado de un edificio se llama **SISTEMA** y a cada parte en la que se subdivide se llama SUBSISTEMA

### **COMPONENTES DEL SISTEMA**

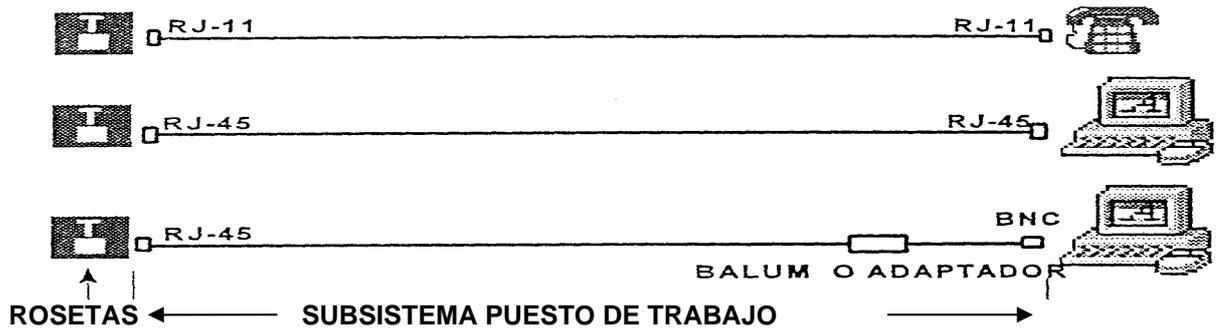
**PUESTO DE TRABAJO  
HORIZONTAL  
VERTICAL,  
Administración (Repartidores)  
CAMPUS (Entre edificios diferentes)  
SALA DE EQUIPOS**

A continuación indicaremos que tramos de red corresponde a cada uno.

### **PUESTO DE TRABAJO**

Para este subsistema se define de la siguiente manera: **Son los elementos que conectan la toma de usuario al terminal telefónico o de datos.** Puede ser un simple cable con los conectores adecuados o un adaptador para convertir o amplificar la señal. En el gráfico de abajo se define la parte que corresponde.

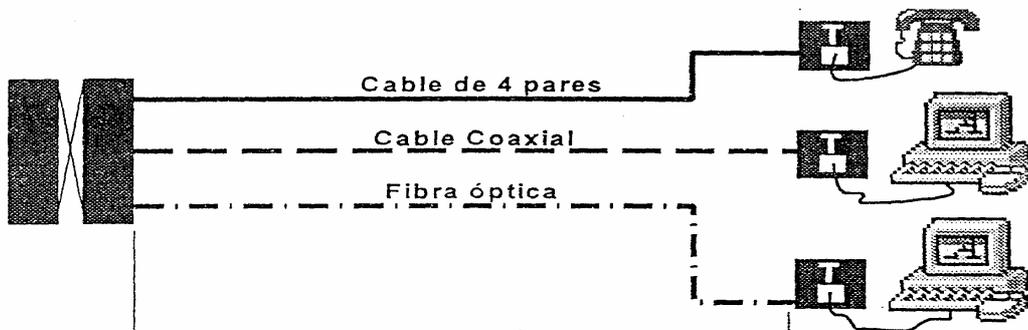
FIG 2.1



**2.1.2.- HORIZONTAL**

Este subsistema comprende el conjunto de medios de transmisión (cables, fibras, coaxiales, etc) que unen los puntos de distribución (repartidores) de planta con el conector ó conectores del puesto de trabajo (aunque no siempre son iguales lo podemos comparar a la roseta habitual roseta).

Fig 2. 2



**SUBSISTEMA HORIZONTAL**

En un sistema de cableado estructurado ésta es una de las partes más importantes a la hora del diseño debido a la distribución de los puntos de conexión en la planta, que no se parece en nada a una red convencional.

En una red convencional los puntos de conexión los colocamos donde el cliente nos dice en el momento de la instalación del equipo y, cablearnos por donde mejor podemos hacerlo, teniendo como consecuencias lo que se explicó anteriormente de los inconvenientes de un cableado convencional. El cableado estructurado no se monta en el momento de la instalación del equipo, sino que a diferencia del anterior se hace un proyecto de ingeniería sobre el edificio y se estudian de antemano donde se pondrán las tomas, todo ello trae como consecuencia que tendremos que saber aproximadamente la utilidad que se le dará al edificio, si éste es de nueva construcción o estudiar bien a qué está dedicado actualmente y hacer una buena distribución.

Por todo ello la distribución que se aconseja es por metros cuadrados, siendo la densidad aconsejada 2 tomas cada 7 u 8 m<sup>2</sup> para otros países, pero en nuestro país se ha visto que la densidad más correcta son dos tomas cada 5 o 6 metros cuadrados, así que el numero de rosetas por planta aconsejado son el resultado de dividir los metros cuadrados de la planta entre 5 o 6.

$$\text{Nº Conexiones} = \frac{\text{m}^2 \times 2}{\text{Nº m}^2 \text{ por Puesto e Trabajo}}$$

Normalmente se ponen 2 conectores por Puesto de Trabajo

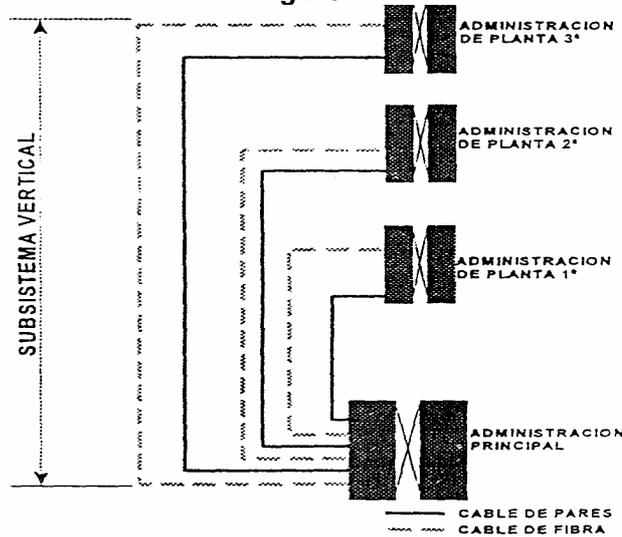
Como se ha podido observar se ponen normalmente 2 tomas que es lo más usual debido a la densidad de equipos en las oficinas actuales.

**2.1.3.- VERTICAL**

Está constituido por el conjunto de cables que interconectan las diferentes plantas y zonas entre los puntos de distribución y administración (llamado también troncal) El cableado backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

**Subsistema vertical**

**Fig 2.3**



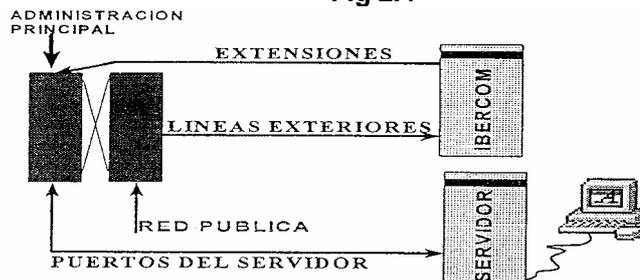
**2.1.4.- ADMINISTRACION (Repartidores)**

Son los puntos de distribución o repartidores donde se interconectan los diferentes subsistemas. Mediante la unión con puentes móviles, es posible configurar la conexión entre dos subsistemas, dotando al conjunto de una (gran capacidad de asignación y modificación de los conductores).

**2.1.4.1.- ADMINISTRATION PRINCIPAL**

Este subsistema es una subdivisión que se hace de] anterior (considerando éste más el siguiente como el subsistema de administración), ya que la única diferencia es que este sería el repartidor principal del edificio en cuestión, que normalmente está ubicado en el sótano o planta baja y es donde suele llegar el cable de la red pública y donde se instalan la centralita y todos los equipos se centralizan.

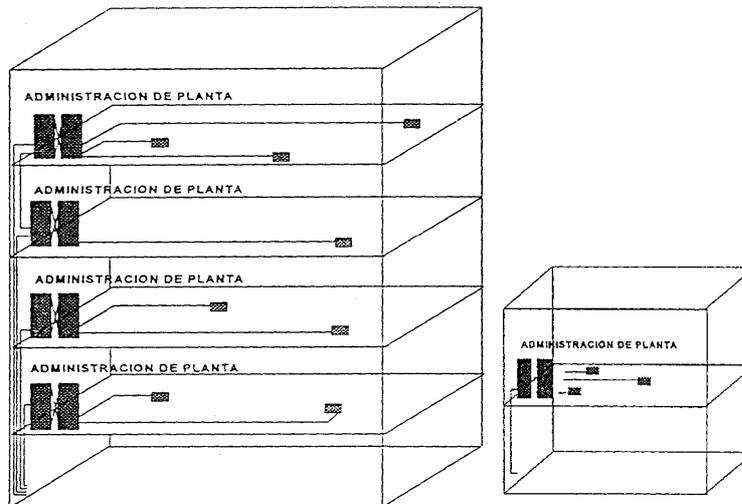
**Fig 2.4**



**2.1.4.2.- ADMINISTRACION DE PLANTA**

Al igual que el anterior este es una subdivisión de administración y son los pequeños repartidores que se ubican, por las distintas plantas del edificio.

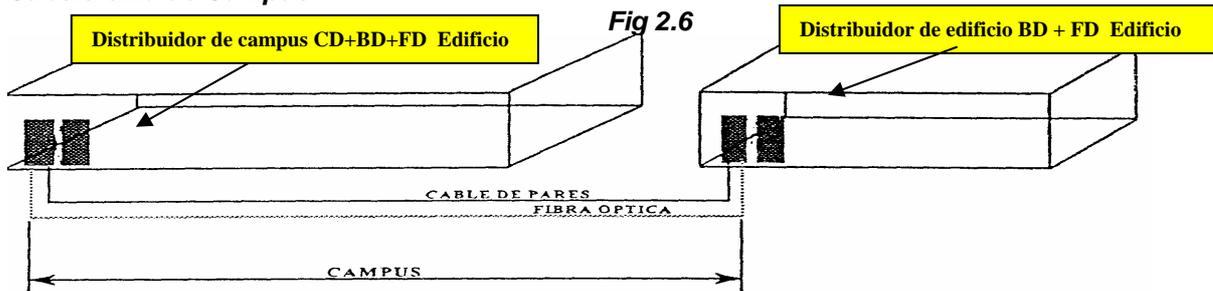
**ADMINISTRACION DE PLANTA**  
**Fig 2. 5**



**2.1.5.- CAMPUS (Entre edificios diferentes)**

Lo forman los elementos de interconexión entre un grupo de edificios que posean una infraestructura común (Fibras ópticas, cables de pares, sistemas de radioenlace, etc).

**Subsistema de Campus**

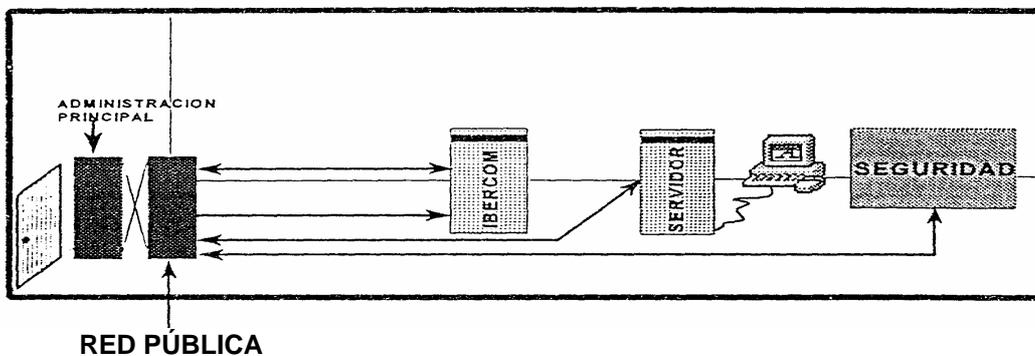


**2.1.6.- SALA DE EQUIPOS**

Este subsistema lo constituye el conjunto de conexiones que se realizan entre el o los repartidores principales y el equipamiento común como pueden ser la centralita, ordenadores centrales, equipos de seguridad, etc ubicados todos en esta sala común.

**Subsistema de Sala de Equipos**

**Fig, 2. 7**



**2.1.7 ELEMENTOS FUNCIONALES DE CADA SUBSISTEMA**

Cada uno de los subsistemas anteriormente indicados se componen a su vez de diferentes elementos funcionales que los conforman.

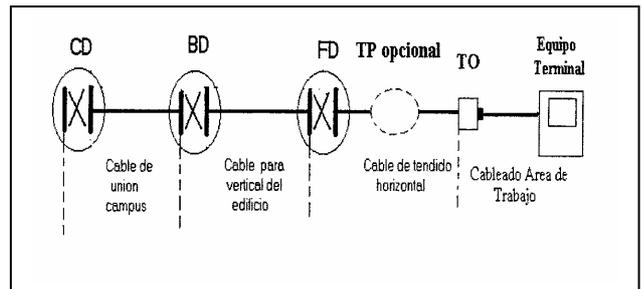
**Elementos funcionales del Backbone:**

- Repartidor de Campus CD
- Cable de distribución (Backbone) de Campus.
- Repartidor Principal o de Edificio. BD
- Cable de distribución (Backbone) de Edificio.

**Elementos funcionales de Horizontal**

- Sub-repartidor de Planta. FD
- Cable Horizontal.
- Punto de transición TP. Este es opcional

**Elementos funcionales del Arca de Trabajo**  
- Toma de comunicaciones. TO

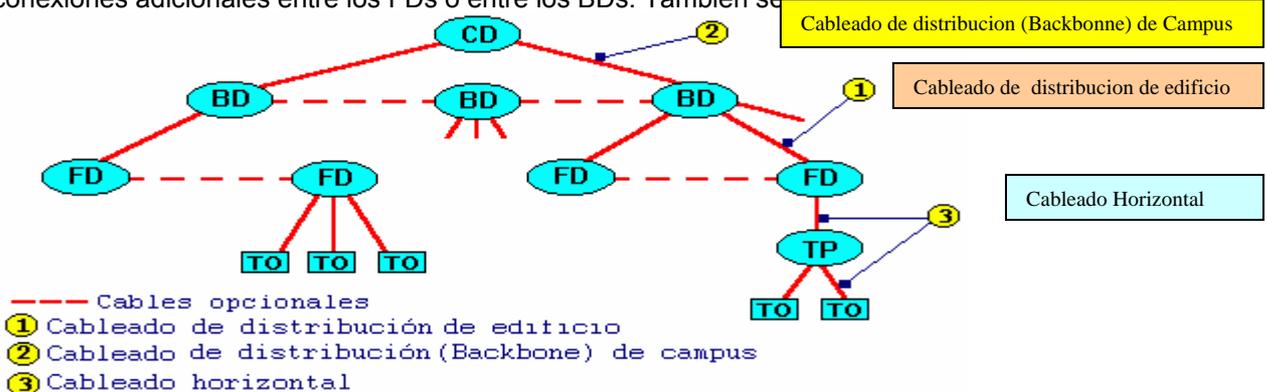


**2.1.8 PUNTOS DE TRANSICION**

Se entiende como puntos de transición cualquier panel intermedio entre el cuarto de telecomunicaciones (repartidores de planta) y las tomas de comunicaciones en el area de trabajo. Este es opcional. No puede ser utilizado como repartidor ni se pueden conectar equipos activos y las características de los cables deben ser mantenidas en la entrada y la salida. Sólo debe haber un punto de transición en cada recorrido horizontal aunque es recomendable el no instalar ninguno. Este se podrá colocar cuando se prevean grandes cambios, futuros en el recorrido horizontal

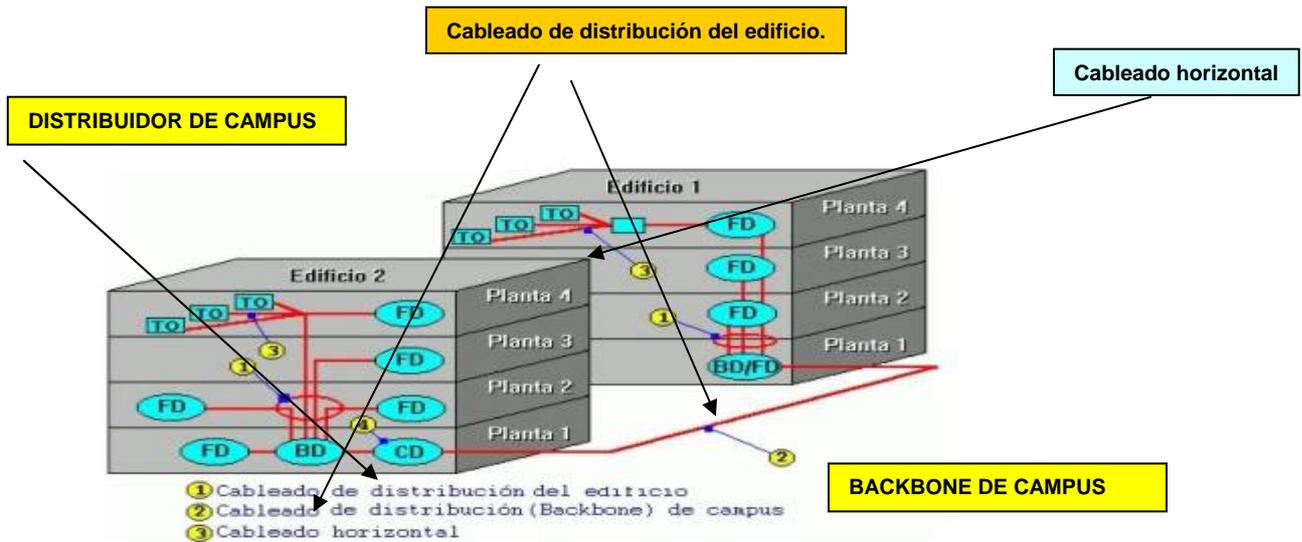
**2.1.9 ESTRUCTURA JERARQUICA DEL SCE**

La estructura jerárquica determina el modo de distribución y cableado de los diferentes elementos funcionales que componen la estructura del SCE. Esta estructura jerárquica del SCE se inicia en los CD ( Distribuidores de Campus) y su tamaño y numero de elementos dependerá de la distribución y del tamaño del edificio a cablear. Se pueden establecer enlaces de cables entre elementos del SCE que posean el mismo nivel jerárquico. Para algunas aplicaciones esta permitido, e incluso es deseable, realizar conexiones adicionales entre los FDs o entre los BDs. También será posible la conexión entre los FDs.



**3.6 LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS FUNCIONALES**

Los diferentes elementos funcionales que componen la estructura del SCE se encuentran localizados en diferentes puntos del edificio, su ubicación dentro del mismo debe ser estudiada ya que de esta ubicación dependen factores a cumplir indicados por las normativas, su localización será la mostrada en la figura:



- 1 Cableado de distribución del edificio.
- 2 Cableado de distribución (Backbone) de Campus.
- 3 Cableado horizontal

**Resumen**

**SUBSISTEMAS DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO:**

- 1.- Puesto de Trabajo
- 2.- Horizontal
- 3.- Vertical
- 4.- Administración
- 5.- Campus
- 6.- Sala de Equipos

**1.- PUESTO DE TRABAJO**

Comprende el cable de unión entre el conector del puesto de trabajo y el equipo o terminal.

**2.- HORIZONTAL**

Comprende desde el repartidor de planta hasta el conector del puesto de trabajo.

**3.- VERTICAL**

Comprende e cable desde el repartidor Principal hasta los repartidores de planta.

**4.- ADMINISTRACION**

Comprende todos los repartidores del edificio.

**5.- CAMPUS.**

Comprende los Cables de unión entre edificios distintos pero dentro del mismo recinto.

**6. - SALA DE EQUIPOS**

Se denomina así al recinto donde se ubican todos los equipos conectados a la red (centralita, alarma, Informática).

# **TEMA 3**

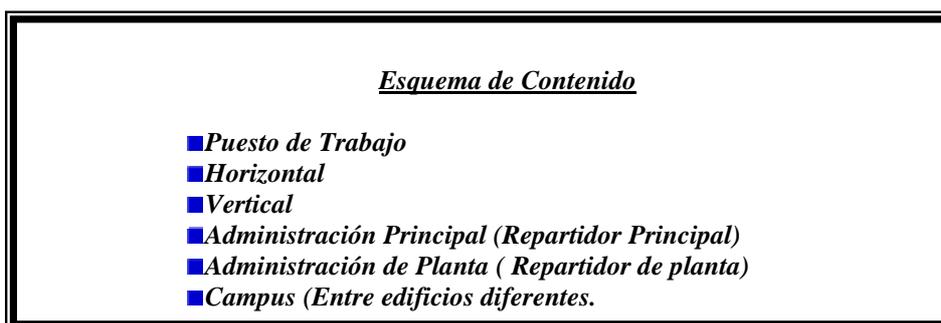
## **DESCRIPCION FISICA DEL SISTEMA**

## INTRODUCCION

En este tema después de haber visto anteriormente la subdivisión de un sistema estructurado se pasará a estudiar los distintos componentes de cada uno de ellos.

Hay que tener en cuenta que el propósito de este libro es el estudio de una red P.D. S. y no de otro tipo de redes estructuradas como pueden ser las de fabricantes como I.B.M. o ANDISA, etc. Así que todos los elementos que se estudiarán serán en concreto de los fabricantes AT&T y NORTHERN TELECON y referentes aplicaciones en P.D. S.

También hay que aclarar que debido a las infinitas posibilidades de una red estructurada o podremos explicar todas y cada una de ellas, así que se explicarán las filosofías de diseño y los elementos que se usarán más habitualmente indicando todo ello en cada momento.



### 3.1 HORIZONTAL

En la figura anterior podemos observar lo que incluye el subsistema horizontal desde el repartidor de planta hasta la roseta o conector de puesto de trabajo.

Esta parte es una de las más importantes en el cableado estructurado ya que aquí es donde tendremos que tener más detalles en cuenta a la hora de montar un sistema estructurado, así que pasaremos a explicar detalladamente esta parte.

Ya que en el 99% de las instalaciones se montará pares trenzados sin apantallar, es por ello que se estudiará este tipo de instalaciones principalmente.

En primer lugar hay que tener en cuenta que las tendencias del mercado en conectorizado, tienden todos los fabricantes a la R.D.S.I. lo que quiere decir que se tiende al RJ45 y por lo tanto el tipo de cable usado tiene que ser de 8 hilos o lo que es lo mismo 4 pares pero en este caso sin apantallar ya que como se dijo en el tema anterior podemos alcanzar velocidades de 100 Mhz.

#### **El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:**

*Cable Horizontal y Hardware de Conexión. (también llamado "cableado horizontal"):* Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.

*Rutas y Espacios Horizontales. (también llamado "sistemas de distribución horizontal"):* Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).

- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empate (patch) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal típicamente:

- ∅ Contiene más cable que el cableado del backbone.
- ∅ Es menos accesible que el cableado del backbone.

La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos no deben sumar más de 10 metros; estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.

Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:

- Cable de par trenzado no apantallado (UTP) de cuatro pares de 100 ohmios terminado con un conector hembra modular de ocho posiciones para EIA/TIA 570, conocido como RJ-45.
- Cable de par trenzado apantallado (STP) de dos pares de 150 ohmios terminado con un conector hermafrodita para ISO 8802.5, conocido como conector LAN.
- Cable Coaxial de 50 ohmios terminado en un conector hembra BNC para ISO 8802.3.
- Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras con conectores normalizados de Fibra Óptica para cableado horizontal (conectores SC).

Los cables se colocarán horizontalmente en la conducción empleada y se fijarán en capas mediante abrazaderas colocadas a intervalos de 4 metros.

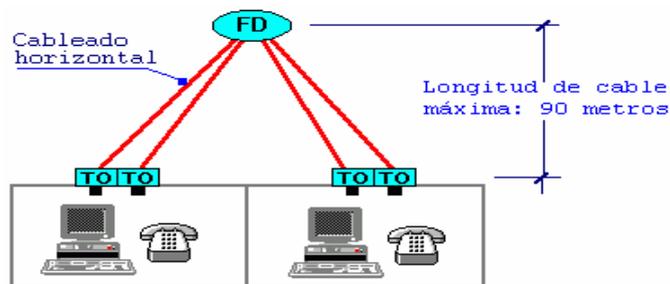
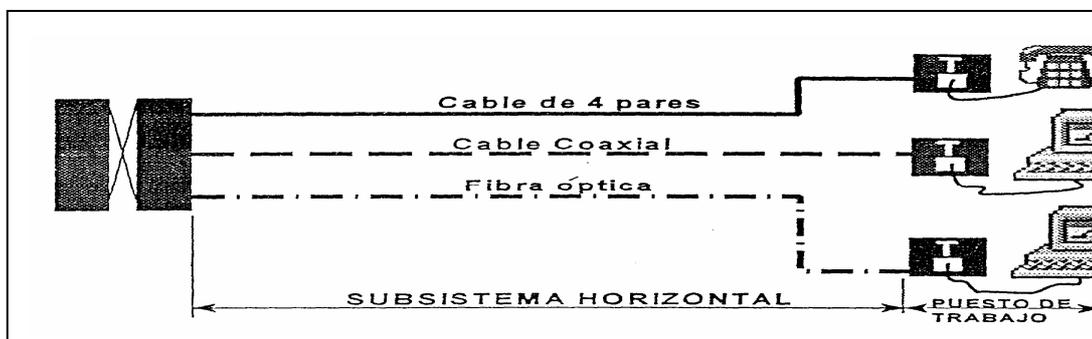
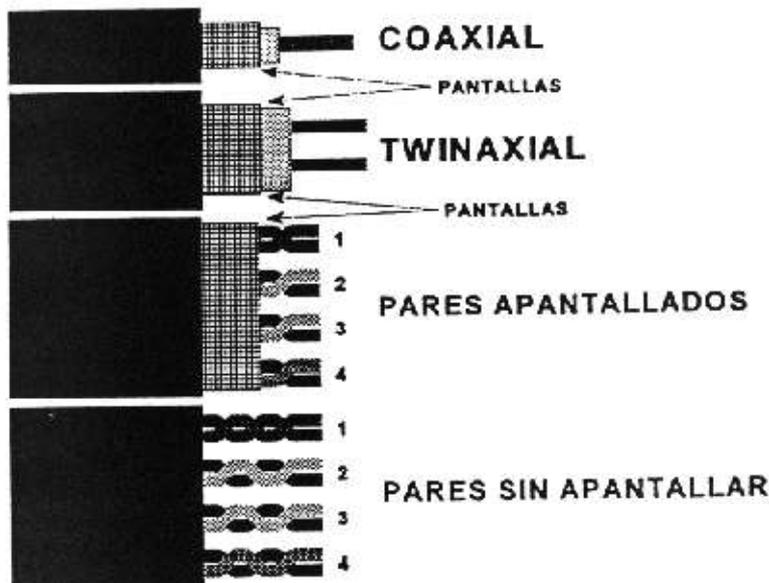


Fig 3. 1



**TIPOS DE CABLES EN EL MERCADO**

**Fig 3.2**



**3.1.2 MEDIOS DE TRANSMISION: Tipos de Cables**

Para el cableado de los puestos de trabajo se **usará cable de 4 pares sin apantallar** ya que estos cables existen de las 3 categorías anteriormente citadas (categorías 3, 4 y 5).

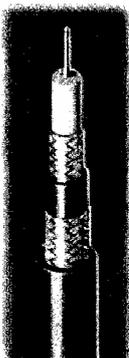
Estos cables constan de unos hilos perfectamente identificables con colores, y bajo ningún concepto se cambiará el orden de cableado de estos hilos.

Los cables son el componente básico de todo sistema de cableado. Existen diferentes tipos de cables. La elección de uno respecto a otro depende del ancho de banda necesario, las distancias existentes y el coste del medio. Cada tipo de cable tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en la anchura de banda permitida y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión, su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios: > Cable Coaxial > Cable de Pares > Cable de Fibra Óptica. A continuación se describen las principales características de cada tipo de cable, con especial atención al par trenzado y a la fibra óptica por la importancia que tienen en las instalaciones actuales, así como su implícita recomendación por los distintos estándares asociados a los sistemas de cableado.

**3.1.2 Cable Coaxial**

Este tipo de cable está compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un conducto de plástico que separa los dos conductores y mantiene las propiedades eléctricas.



Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección para reducir las emisiones eléctricas.

El ejemplo más común de este tipo de cables es el coaxial de televisión.

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive. Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial:

**Thick (grosso).** Este cable se conoce normalmente como "cable amarillo" fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2. Emplea para su conectorización los denominados conectores BNC y derivaciones en T.

**Thin (fino).** Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el thick y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5

### 3.1.3 Cable de Pares

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado. Con anterioridad, en Europa, los sistemas de telefonía empleaban cables de pares no trenzados. Cada cable de este tipo está compuesto por un serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes.

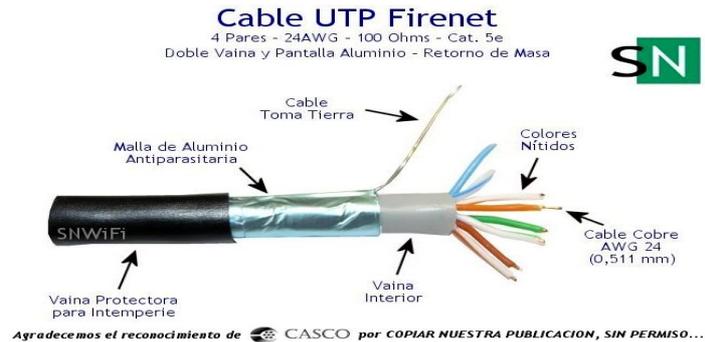
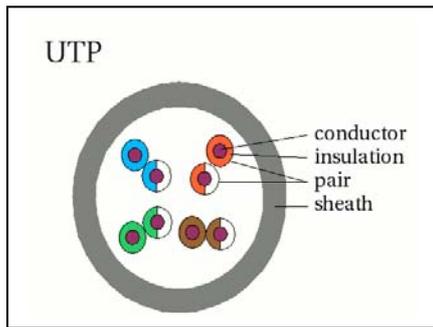
Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físico que se introducen en un conducto. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar. En caso de tener que continuar con la numeración para cables de superior capacidad se hará enrollando cada grupo de 25 pares con una cinta con la misma numeración del código de colores, así que la primera será blanca-azul la segunda blanca-naranja y así sucesivamente hasta un máximo de 625 pares.

Par	Color	
	1	2
1	Blanco	Azul
2	Blanco	Naranja
3	Blanco	Verde
4	Blanco	Marrón
5	Blanco	Gris
6	Roj	Azul
7	Roj	Naranja
8	Roj	Verde
9	Roj	Marrón
10	Roj	Gris
11	Negro	Azul
12	Negro	Naranja
13	Negro	Verde
14	Negro	Marrón
15	Negro	Gris
16	Amarillo	Azul
17	Amarillo	Naranja
18	Amarillo	Verde
19	Amarillo	Marrón
20	Amarillo	Gris
21	Violeta	Azul
22	Violeta	Naranja
23	Violeta	Verde
24	Violeta	Marrón
25	Violeta	Gris

Unid.	Color cinta atado		pares
	1	2	
1	Blanco/Azul		1-25
2	Blanco/Naranja		26-50
3	Blanco/Verde		51-75
4	Blanco/Marrón		76-100
5	Blanco/Gris		101-125
6	Roj/Azul		126-150
7	Roj/Naranja		151-175
8	Roj/Verde		176-200
9	Roj/Marrón		201-225
10	Roj/Gris		226-250
11	Negro/Azul		251-275
12	Negro/Naranja		276-300
13	Negro/Verde		301-325
14	Negro/Marrón		326-350
15	Negro/Gris		351-375
16	Amarillo/Azul		376-400
17	Amarillo/Naranja		401-425
18	Amarillo/Verde		426-450
19	Amarillo/Marrón		451-475
20	Amarillo/Gris		476-500
21	Violeta/Azul		501-525
22	Violeta/Naranja		526-550
23	Violeta/Verde		551-575
24	Violeta/Marrón		576-600

#### Tipos de cables de par trenzado:

**No apantallado (UTP):** Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshielded Twisted Pair, Par Trenzado no Apantallado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración. Las características generales del cable no apantallado son:



**USO EXTERIOR E INTERIOR**

**Ideal para Uso con POE - Menor Caída de Tensión**

Apantallado de aluminio, para evitar interferencias.  
Cable para tierra para descargas de tormentas eléctricas.  
Ideal para Instalaciones Exteriores de Equipos WISP

**Tamaño:** El menor diámetro de los cables de par trenzado no apantallado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 mm.

**Peso:** El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

**Flexibilidad:** La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

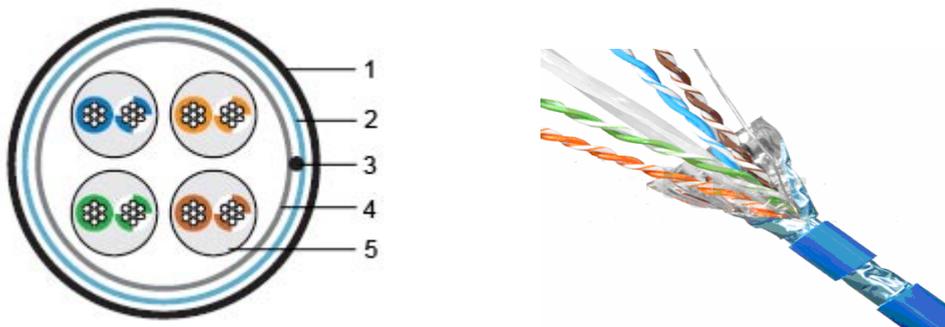
**Instalación:** Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

**Aplicación:** Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) y ISO 8802.5 (Token Ring) > Telefonía analógica
- Telefonía digital
- Terminales síncronos
- Terminales asíncronos
- Líneas de control y alarmas

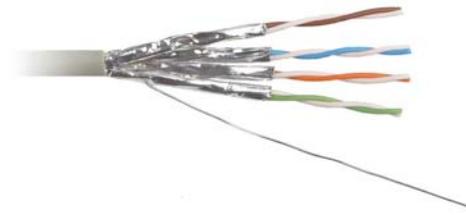
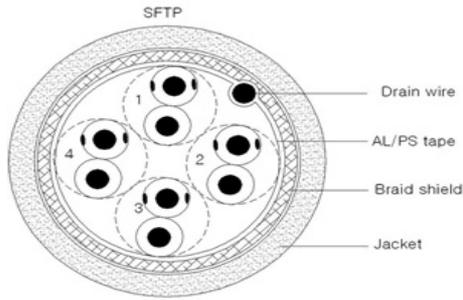
**Cables Apantallados FTP (Foiled Twisted Pair)**

Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa apantallante. Esta técnica permite tener características similares al cable apantallado con unos costes por metro ligeramente inferior.



**Cables Apantallados STP (Shielded Twisted Pair)**

Este tipo de cable posee un apantallamiento individual para cada par y global. El empleo de una malla apantallante reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.



### 3.1.3 Las características típicas de un cable de pares son:

#### Atenuación:

Esta atenuación consiste en la disminución del nivel de la señal en la medida que esta va recorriendo al conductor. Esta atenuación depende de las características geométricas y de material del conductor. Típicamente en cables del tipo UTP y a una frecuencia de 1 MHz la atenuación es de 26 db / Km, mientras que para el de tipo STP la atenuación es de tan solo 11 db/ Km. Cabría indicar que para la misma frecuencia un cable coaxial muestra una atenuación de solo 7 db / Km.

#### Impedancia característica:

Esta es la impedancia eléctrica que ofrece el medio conductor. Debemos de recordar que cuanto menor sea su valor menor será la atenuación. Se debe de prestar atención a la tolerancia ya que una tolerancia muy elevada supondrá fuertes atenuaciones debido a la desadaptación de impedancia y como consecuencias a las reflexiones. Para cables UTP esta es de 100  $\Omega$  mientras que los STP ofrecen 150  $\Omega$ .

#### Interferencias:

Estas son debidas a los campos electromagnéticos que se generan en cada uno de los conductores al ser atravesados por una corriente variable en el tiempo. Este campo electromagnético creado se induce en los restantes conductores que le rodeen generando en estas interferencias.

También serán vulnerables a campos electromagnéticos exteriores creados por fuentes tales como motores, cables de baja tensión, inducciones, etc.

#### Ancho de banda:

Este depende del material y la distancia a cubrir, se puede tener diferentes anchos de banda en función de la categoría del cable., por ejemplo para categoría 5e se llega a tener un ancho de banda de hasta 250 MHz

**Es por tanto que los cables de pares, aunque presentando desventajas frente al cable coaxial, es mas barato y se emplea sin dificultad en redes telefónicas y LAN**

### 3.1.4 Cables de Fibra Óptica

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Cada fibra de vidrio consta de:

- > Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
- > Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
- > Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

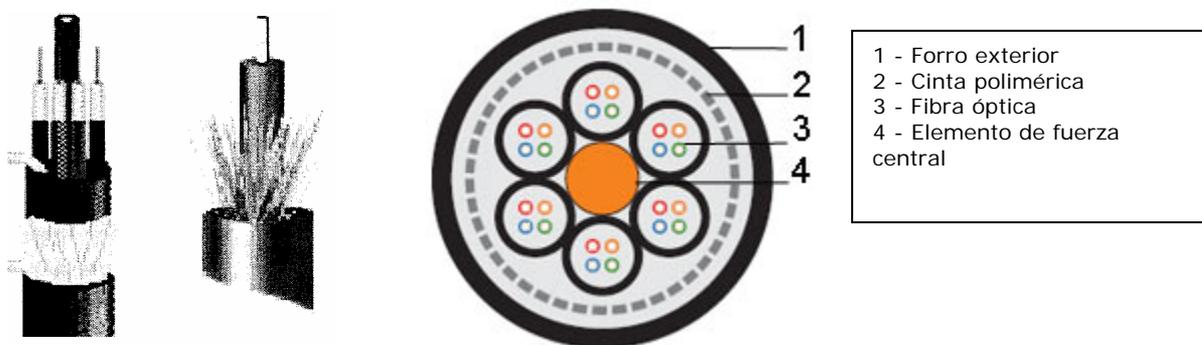
La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

**Fibras Monomodo (SM):** Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a  $2'405$ , un único modo de propagación del haz viaja a través de la línea y por tanto ésta se denomina monomodo. Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

**Fibras Ópticas Multimodo (MM)** Cuando el valor de la apertura numérica es superior a  $2'405$ , se transmiten varios modos de propagación del haz de luz por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo. Las fibras multimodo son las más



utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes  $62'5/125 \mu\text{m}$  y  $50 / 125 \mu\text{m}$ . Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2'4 kms. y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16Mbps y 100 Mbps.

Las características generales de la fibra óptica son:

#### Ancho de Banda:

La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (apantallado/no apantallado) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps.

El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

#### Distancia:

La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores. **Seguridad e la Transmisión de datos:**

En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una Tasa de errores o BER (Bit Error Rate) menor de  $10 \text{ E-}1$ . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

#### Duración:

La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

#### Seguridad

Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse. La fibra también es inmune a los efectos

electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

### 3.1.5 Comparativo de medios:

En el siguiente cuadro se presenta una comparativa de los distintos tipos de cables descritos.

	Par Trenzado No Apantallado	Par Trenzado Apantallado	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	<b>SÍ</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>SÍ</b>
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 Mhz	Si	<b>SÍ</b>	<b>SÍ</b>	<b>Si</b>
Hasta 10 Mhz	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>S Í</b>	<b>SÍ</b>
Hasta 20 Mhz	<b>SÍ</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>
Hasta 100 Mhz	<b>Si (*)</b>	<b>Si</b>	<b>SÍ</b>	Si
27 Canales video	No	No	Si	<b>Si</b>
Canal Full Duplex	<b>SÍ</b>	<b>SÍ</b>	<b>SÍ</b>	<b>SÍ</b>
Distancias medias	100 m 65 MHz	100 m 67 MHz	500 m (Ethernet )	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Medía	Media	Alta
Se unidad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

#### UTP Categoría 5

La aplicación de los diferentes medios de transmisión soportado por el Sistema de cableado estructurado se muestra en el siguiente cuadro.

### 3.2 SISTEMAS DE CONEXIÓN ENTRE MEDIOS DE TRANSMISION

Estos se encontraran conectados en los extremos de cada uno de los subsistemas de] SCE y su misión será la de:

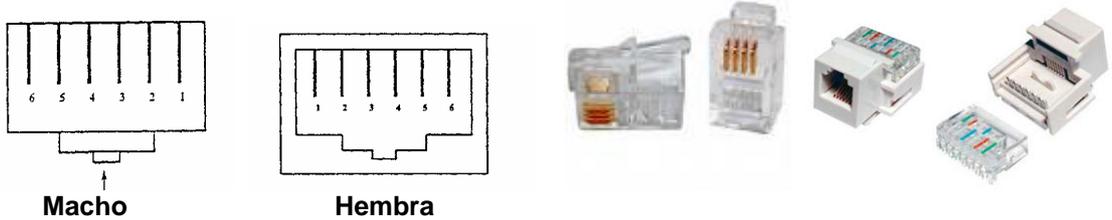
- Dar servicio al **usuario** en las **tomas de comunicaciones TO**
- Unir subsistemas y conectan electrónica de red en los **cuartos de comunicaciones.**
- Servir de apoyo para el **subsistema horizontal** en los **puntos de transición.** Los diferentes elementos que son empleados para efectuar las conexiones en el SCE son los que a continuación se indican

Subsistema	Tipo de Medio	Uso recomendado
Horizontal	Cables balanceados (pares trenzados)	Voz y Datos (1)
	Fibra Óptica ( Multimodo)	Datos(1)
Backbone Edificio Cableado Vertical )	Cables balanceados	Voz y datos de media /baja velocidad
	Fibra Óptica ( Multimodo)	Datos media /alta velocidad
Backbone Campus	Fibra Óptica ( Multimodo)	Permite evitar problemas de interferencias y diferencias de potencial
	Cables balanceados	Según sea necesario (2)
1) Bajo ciertas condiciones (ambientales, de seguridad, etc) se puede utilizar cable de fibra óptica en horizontal. 2) 2) Se puede utilizar en los casos que no se requiera el ancho de banda de la FO, por ejemplo en líneas PBX		

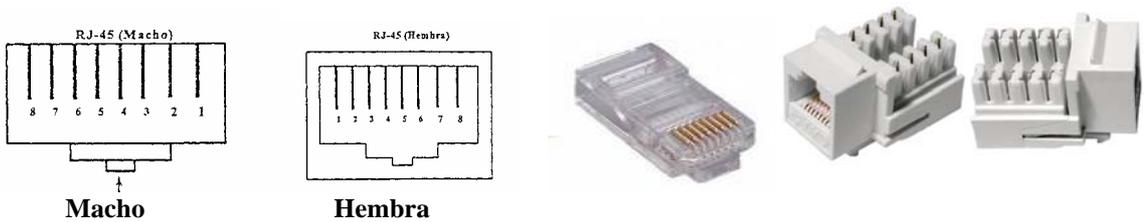
## Conectores RJ

El conector RJ se ha diseñado en varios estándares distintos, cada uno con una nomenclatura. Los más usuales son el RJ-11 y RJ-45.

- RJ-11.- Puede albergar como máximo un total de 6 pines, aunque podemos encontrarlo en el mercado con los formatos de 2, 4 ó 6 pines según la aplicación a la cual estén destinados.



- RJ-45.- Puede albergar como máximo un total de 8 pines aunque al igual que el anterior lo podemos encontrar en diferentes formatos según nuestras necesidades. El más usual es el de 8 pines, el cual se usa en el estándar RDSI.



Para conectorizar estos conectores se usará la llave diseñada para tal efecto, aunque se recomienda el uso de una llave universal para conectores RJ que es válida para todo tipo de RJ en el mercado.

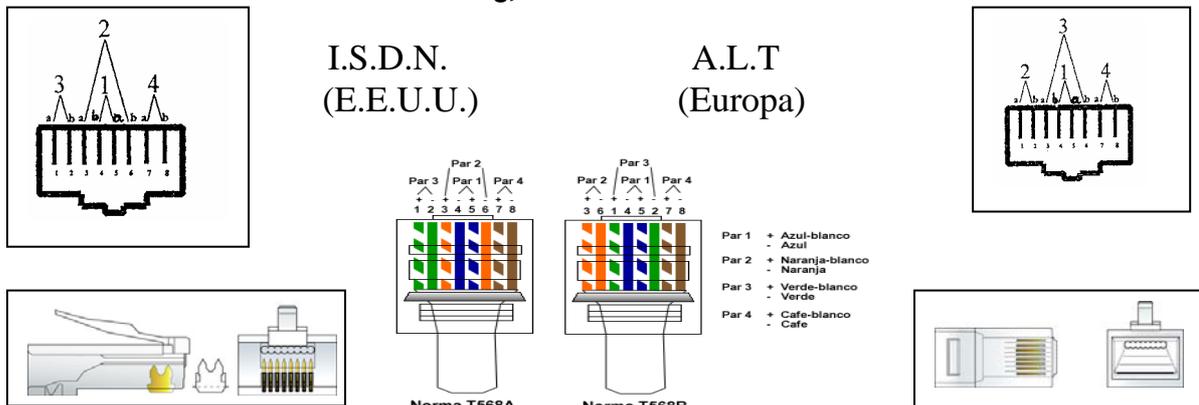


## NORMA DE CONECTORIZACION DE "RJ" PARA P.D.S.

Para conectar el cable al RJ-45 se hace de la misma manera en todas las instalaciones de P.D.S. ya que esta es una de las bases del cableado estructurado, así que es muy importante el recordar esto como se indica en la siguiente figura. Como se puede ver hay dos formas de hacerlo pero se hará en la forma Europea ya que es el estándar R.D.S.I.

### **NORMATIVA S DE CONEXION P. D. S.**

Fig. 3.3



Como se puede ver cada hilo tiene su posición por lo que estas conexiones no se pueden trastocar bajo ningún concepto, ni en caso de avería en el cableado (en tal caso se cambiará la manguera completa aunque solo tenga mal un par). Por el otro extremo del cable se conecta rígidamente a un repartidor y en este repartidor se gestionará toda la red de puestos de trabajo, El cable se conecta a un conector tipo 110 también conocido como galleta, el cual se detalla más adelante.

**Fig 3.4**



### Síntesis

- 1.- El conector usado para los equipos será el R. 1-45.
- 2.- El subsistema Horizontal se cableará con manguera (le 4pares de par trenzado).
- 3.- Se conectarán al conector R.j 45 siempre de la misma manera.
- 4.- En el repartidor se unirá el cable de pares a un conector llamado 110.

A continuación se muestra un ejemplo del catalogo general de AT&T sobre cables de par trenzado, aunque como se indicó al principio también hay fabricantes de NORTHERN TELECOM y otros del cual habrá que tener el catálogo para poder escoger los materiales.

Características que se indican en el catálogo:

#### **Impedancia Característica**

Por ejemplo como se puede ver en la siguiente página es una de las características más importantes de un cable así como para todos los elementos de la red es la "Impedancia Característica" que indica la resistencia a la corriente **alterna entre hilos** que ofrece el cable a las distintas frecuencias. En este caso está entre  $100\Omega$  y  $15\Omega$  de 1-16 Mhz y como se puede observar este varía con la frecuencia según se puede ver en la tabla del fabricante.

#### **Atenuación:**

Esta característica nos indica la pérdida en dB/m que tiene el cable que en el caso del siguiente cable como se puede observar a la frecuencia de 1 Mhz tiene una pérdida de 7dB/305m o a la frecuencia de 16Mhz una pérdida de 35dB/305m.

#### **Resistencia a la corriente continua:**

Esto como su nombre indica nos da la resistencia por metros a la corriente continua que en el siguiente caso es de  $9,4\Omega/100m$ .

#### **CALCULO DE UNA RED:**

Para calcular la distancia máxima que podremos dar a una tirada de cable para el

horizontal se calculará de siguiente manera:

Suponiendo que tenemos una red local de las características siguientes:

- - Frecuencia de transmisión por la red 10 Mhz.
- - Nivel de salida de señal de la tarjeta de red 10 dbm.
- - Nivel mínimo que es capaz de recibir la tarjeta - 10 dbm.

Usando un cable 1010 como el de la página siguiente según indica la tabla a 10 Mhz pierde 27,5dB por cada 1.000 pies ó 305 mts.

Aplicando una simple regla de tres se puede sacar la tirada máxima de cable que puede tener una extensión.

<b>Descripción:</b>
Modelo: LAN
Tipo de cable y cantidad de pares: cable UTP, 4 pares (solid), categoría 5e; 0,5mm x 4 pares
Estándares: UL444/UL1581, TIA/EIA 568B.2

Frecuencia, MHz	RL	Atenuación, dB	NEXT, dB	PSNEXT, dB	ELFEXT, dB	PSELFEXT, dB
0,772	-	1,8	67,0	64,0	-	-
1,0	20,0	2,0	65,3	62,3	63,8	60,8
4,0	23,0	4,0	56,3	53,3	51,7	48,7
8,0	24,5	5,8	51,8	48,8	45,7	42,7
10,0	25,0	6,5	50,3	47,3	43,8	40,8
16,0	25,0	8,2	47,3	44,3	39,7	36,7
20,0	25,0	9,3	45,8	42,8	37,7	34,7
25,0	24,3	10,4	44,3	41,3	35,8	32,8
31,25	23,6	11,7	42,9	39,9	33,9	30,9
62,5	21,5	17,0	38,4	35,4	27,8	24,8
100,0	20,1	22,0	35,3	32,3	23,8	20,8

Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20°C	9.38 Ohms/100 m
Desequilibrio de resistencia	5%
Capacidad de desequilibrio del par con relación a tierra	330 pF/100m
Resistencia en frecuencia de 0.772-100 MHz	85-115 Ohms
Capacidad de operación máxima	5,6 nF/m
Prueba por chispa	2,5 kV

<b>Descripción:</b>
Cable de fibra óptica con recubrimiento ajustado (tight buffer), 2-72 fibras. Se puede utilizar tanto en salas cerradas como en exterior. Se puede tender en canales de cables. Soporta la transmisión de datos a distancias cortas y medias. Es adecuado para la terminación directa. Se utiliza para el cableado horizontal y vertical.
En conformidad con los estándares EIA-TIA 455 y IEC-60332, 60754, 60794.
Características ópticas en conformidad con el estándar ISO/IEC 11801.
En conformidad con el estándar de seguridad contra incendios IEC 60332-1.

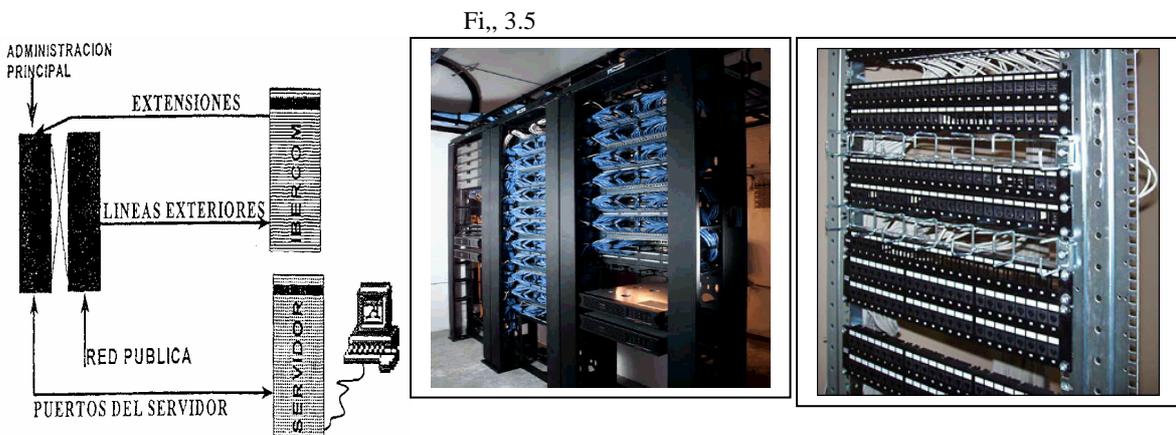
<b>Material:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material conductor: fibra óptica 9/125, 50/125, 62.5/125</li> <li>• Aislamiento de la fibra: recubrimiento ajustado</li> <li>• Armadura y aislamiento hidrófugo: hilos aramidas con aislamiento hidrófugo, con refuerzo</li> </ul>

- Revestimiento exterior: compound ignífugo sin halógenos (HFFR)
- Elemento de fuerza central: barra dieléctrica

**Características técnicas:**

Diámetro de la fibra	125±1µm
Diámetro de la fibra con revestimiento protector	242±7µm
Diámetro del revestimiento de la fibra	0.9 mm
Diámetro exterior del cable	4,9 mm
Esfuerzo de apriete del recubrimiento de la fibra	1.3-8.9 N
Falta de forma redonda del revestimiento de la fibra	Menos del 1%
Radio mínimo de curvatura	98 mm (explotación - 49 mm)
Cantidad máxima de curvaturas	300 veces
Esfuerzo de tendido (montaje)	900 N
Esfuerzo de tendido (explotación)	540 N
Esfuerzo de aplastamiento	220 N/cm
Resistencia a golpes	3.0 N*m
Resistencia a la flexión	300 ciclos
Temperatura del tendido	De - 20°C hasta +70°C
Temperatura de funcionamiento	De - 40°C hasta +70°C
Temperatura de mantenimiento	De - 40°C hasta +70°C
Peso de 1 km de cable	25 kg
Aduja estándar	1000 m

**3.2 ADMINISTRACION (Repartidores)**



Para subsistema de administración se usarán regletas, de repartidor tipo P.D.S. para cables de par trenzado sin apantallar ó fibra óptica.

Las de par trenzado están diseñadas para el conector llamado 110 de fácil instalación.

Las de fibra óptica están diseñadas para un tipo de conector tipo STII.

Como se puede observar en la siguientes figuras estas regletas pueden ser montadas sobre soportes especiales para ellas o bien sobre RAC de 19".

Detalle de regleta 110

Este tipo de regletas son para pares de cobre trenzados sin apantallar, tiene una capacidad de 100, 300 pares por regleta en 4 niveles de 25 pares cada uno, aunque existe otra regleta de 50,150 y 450 pares de igual tamaño

pero con corte y prueba, aunque ambas se conectarán según el código de colores de los cables. La regleta es de plástico y se insertará y cortará el cable con la herramienta de impacto y a continuación se pondrá encima el conector 110 (galleta) con la llave de impacto, quedando el conjunto compacto.



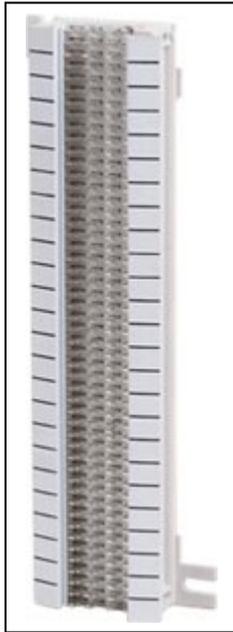
Panel cross-connect 110

Panel parcheo

Herramienta 110

Módulo de 4 pares

Conector 110 4 pares



Panel cross connect de 50 pares, tipo 66, categoría 5



HT-14TA  
Tipo 110/66/88



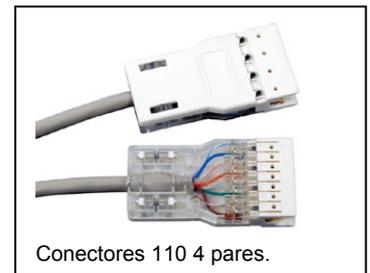
HT-14TBK  
Tipo Krone



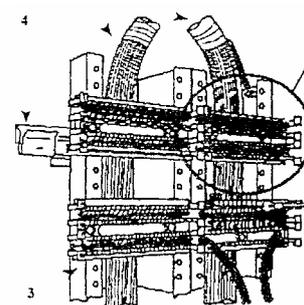
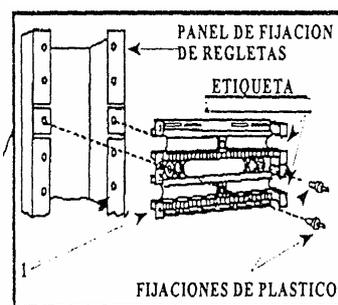
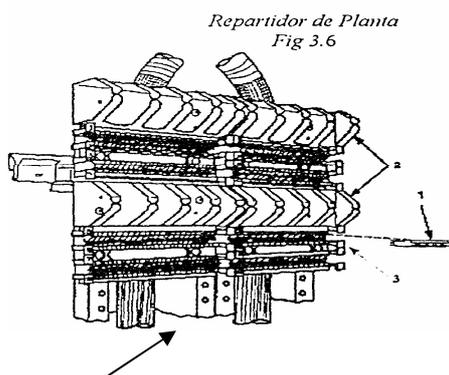
Soporte de instalación para cross 50 pares del tipo 66



HT-14TK  
Tipo Krone, con recorte de tijeras



Conectores 110 4 pares.

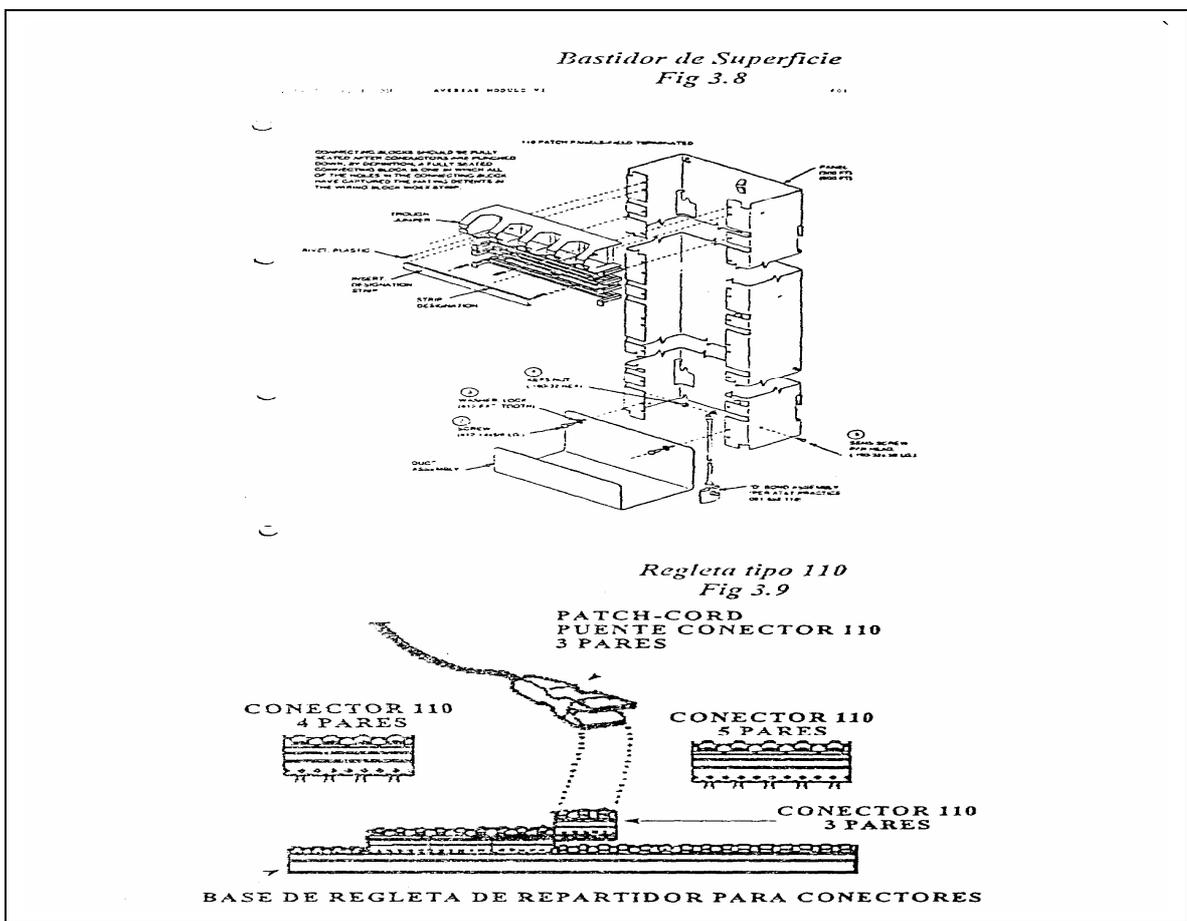


- 1.- Taladros prefabricados para la inserción de regleta de plástico para conectores 110.
- 2.- Cables de forma que se conectarán según el código de colores, los cables que se conectan en parte superior entrarán en la regleta por la parte izquierda y los de la parte inferior por la parte derecha.
- 3.- Regleta ya fijada en panel trasero.
- 4.- Regleta metálica de fijación para pared (en caso de RAC 19" no se usan)

Para la identificación de los pares la regleta viene preparada para la colocación de una etiqueta que se suministrará con la regleta ó en caso necesario se pedirán independientes y se suministrarán en paquetes de 6 unidades los plásticos transparentes y las etiquetas de colores varios (ver tabla de identificación).

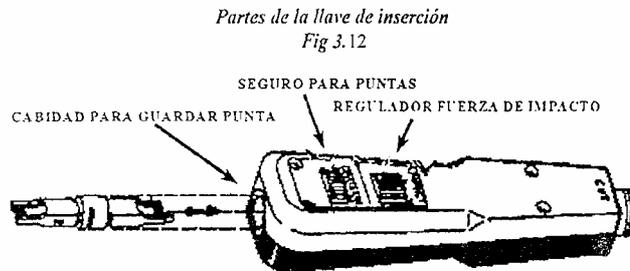
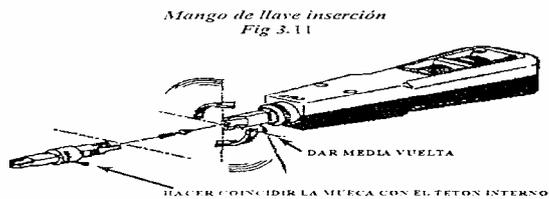
Aunque no existe ninguna normativa al concreto por parte de los suministradores seguiremos las normas de las Instalaciones que se están haciendo hasta ahora para hacerlas todas lo más homogéneas posibles.

COLOR	APLICACION
BLANCO	Subsistemas Verticales
AZUL	Subsistemas Horizontales
NARANJA	Datos Locales
GRIS	Enlaces repartidores satélites
VIOLETA	Conexiones PABX (centralita privada digital)
VERDE	Conexiones líneas exteriores(red telefónica)
AMARILLO	Conexiones de Equipos MUX/HDSI
MARRON	Otras aplicaciones
ROJO	Otras aplicaciones



**Llave de inserción:**

Para la conectorización del cableado se usará una herramienta diseñada para tal efecto, la cual es una llave de impacto con el código de AT&T 8762 D) o bien otra de idénticas características de otro fabricante, teniendo en cuenta que sean para conectores 110. Para conectorizar 5 paires a la vez existe otra herramienta con el código AT&T 788J1. Estas dos herramientas además de insertar el cable lo cortan a la distancia requerida y también se usan para insertar por impacto el conector 110.

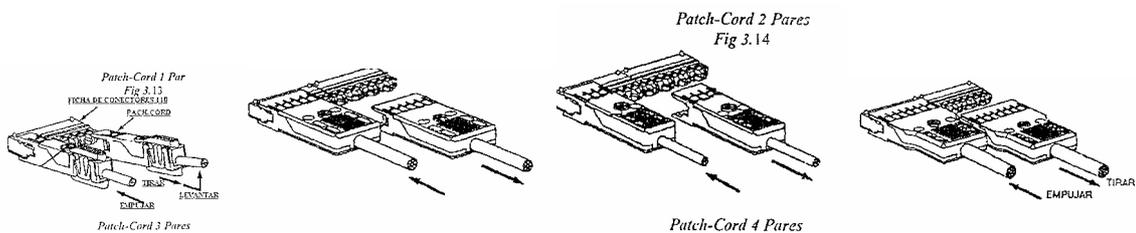


### Tendido de puentes

Este tipo de repartidores, los puentes, podrán ser de dos maneras distintas como se indica a continuación:

- 1.- Para circuitos de ancho de banda vocal hilos de puente negro-blanco o amarillo-azul para P.D.S. con código AT&T CCW-F. 24 A.W.G.
- 2.- Para circuitos de ancho de banda superior con categorías 3, 4, o 5 se usarán latiguillos prefabricados para dichas categorías disponibles para 1, 2, 3, 4, o 25 pares, llamados en P.D.S. Patch Cord.

A continuación se muestran los PATCH-CORD.



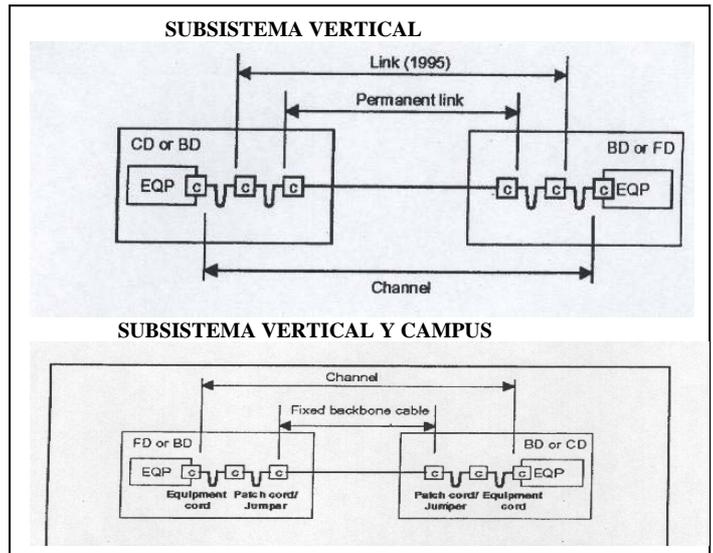
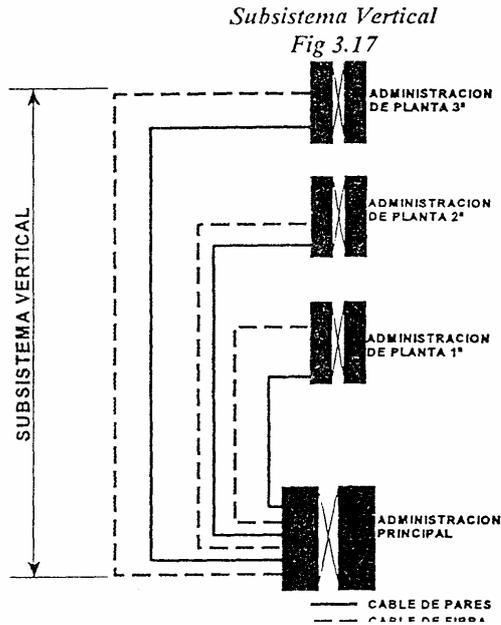
Este tipo de puentes ya vienen prefabricados y no se pueden manipular internamente, por lo que tendremos que tenerlos de varios modelos para suplir todas las necesidades. Todos ellos también existen en varias categorías aunque se suele usar el categoría 5 para mayor seguridad.

### 3.3 VERTICAL

Para este subsistema se emplearán los medios que se han visto para los anteriores, salvo pequeñas modificaciones.

- 1.- Cable de pares de Telefonía para banda Vocal (como el usado por Telefónica en la red).
- 2.- Cable de Categoría **para uniones de datos entre plantas cercanas** sin mucha demanda.
- 3.- Cable de Fibra Óptica para la comunicación de datos entre plantas lejanas o con mucha densidad.

IC



**Conectores ST**  
**Fig 3.18**



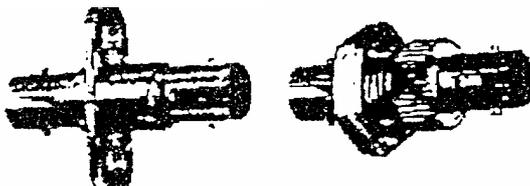
Este tipo de conectores se usa para fibra multimodo que es la que se instalará en este tipo de redes interiores, debido a que es más barata y, puesto que los tendidos de los cables no serán en ningún caso muy largos para la pérdida de esta fibra. Nos podremos permitir el lujo de instalar una fibra un poco peor para la transmisión pero más barata.

En los dos extremos de la fibra se montará un equipo de comunicaciones que tenga salida para esta. Debido a que los equipos de transmisión por fibra universales son caros y de alta capacidad, se montarán pequeños concentradores de red para la fibra y la telefonía se montará sobre los enlaces de pares normales.

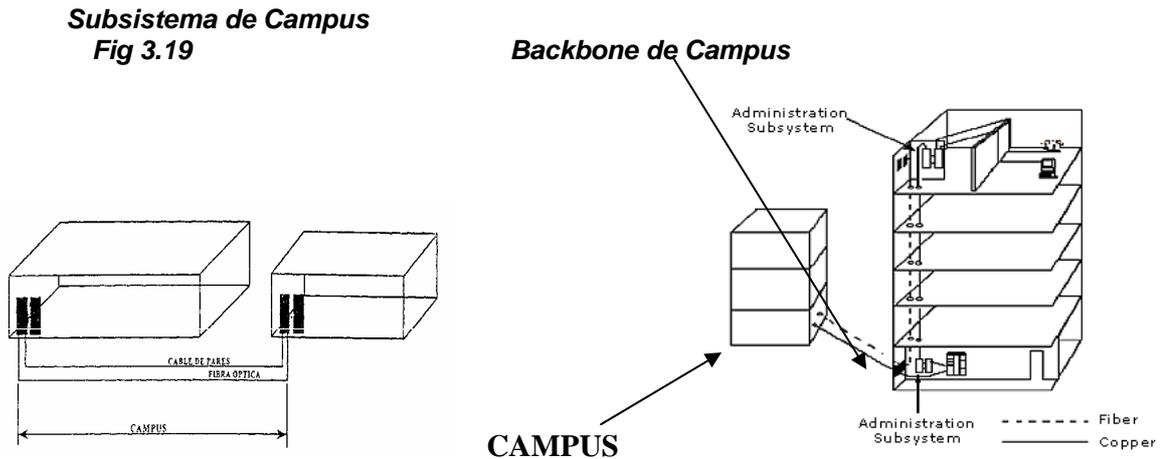
Por lo que podemos observar en la figura 3.17 montaremos dos sistemas paralelos uno de pares y otro de fibra así como enlaces con cable o mangueras de categoría 3 o 5 según nuestras necesidades.

Los cables de pares y pares trenzados terminarán indistintamente en un repartidor con conectores 110.

Los cables de fibra terminarán en un repartidor con conectores ST.



### 3.4 CAMPUS (Entre edificios diferentes)



Para este subsistema se usarán los mismos medios que en el anterior ya que no habrá grandes distancias entre los distintos edificios. Terminando cada fibra en un repartidor principal como se puede observar en la figura 3.19 así como los pares de cobre para telefonía.

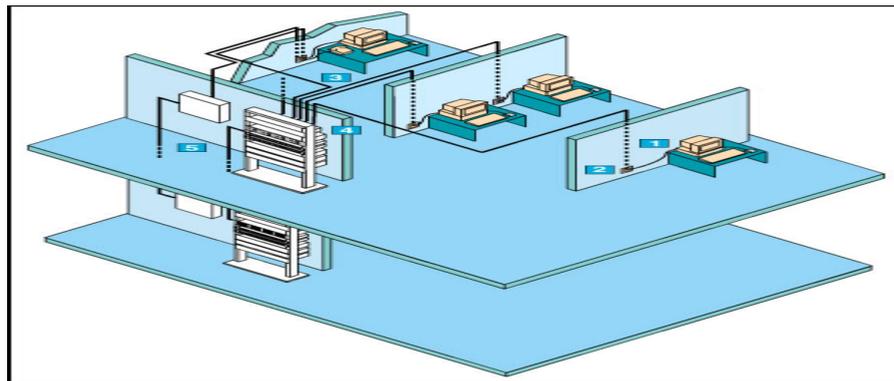
Para este tipo de instalaciones no conviene utilizar ningún tipo de cable apantallado pues las corrientes que se pueden crear entre las tierras de distintos edificios pueden ser bastante fuertes, pudiendo producir más problemas que beneficios

### 3.5 PUESTO DE TRABAJO

En el subsistema de puesto de trabajo es donde tendremos que prestar más atención ya que es aquí donde tendremos que interconectar dos o más sistemas.

Así podremos encontrar con diferentes equipos que queremos hacerlos convivir en el mismo cable y tendremos que buscar soluciones.

Para esto tenemos desde cordones de RJ45-RJ45, RJ45-BNC, RJ45-RS232, etc, etc. Pero como se puede observar casi todos los adaptadores son a RJ45, el estándar RDSI.



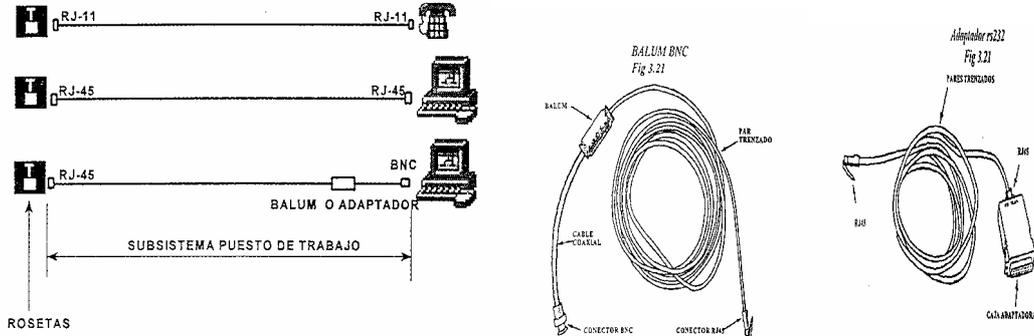
Los adaptadores pueden ser de dos tipos:

- 1.- Adaptadores (adaptan los conectores de dos medios balanceados)
  - RJ45 a RJ45
  - RJ45 a RS232
- 2.- Balunes (adaptan de un medio Equilibrado a otro no equilibrado).
  - RJ45 a BNC

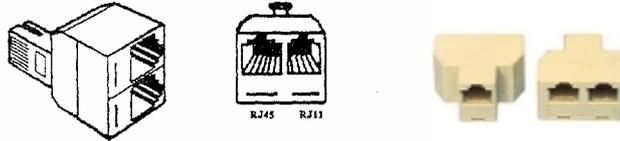
- RJ45 a TNC
- RJ45 a Twinaxial

BALUN = BALANCEADO - UNBALANCEADO

La diferencia entre balanceado y no balanceado en el caso de los cables se refiere a balance cuando todos los conductores tienen las mismas características eléctricas (pares trenzados) y balanceado cuando alguno o todos los conductores son distintos (coaxial).



Adaptadores Datos-Teléfono  
Fig. 3.22



Como se puede observar en las fichas anteriores suministradas por el fabricante nos indica que pares ocupan en el conector RJ45 así como su aplicación. Se pueden encontrar adaptadores para todo tipo de redes, pero será necesario que el proyectista tenga los catálogos de los fabricantes pues éstos están sujetos a cambios. También tendrán que tenerlos los departamentos de Mantenimiento para su mejor funcionamiento.

Quando queremos conectar además de un ordenador un teléfono a la misma toma, tenemos adaptadores como el mostrado anteriormente aunque, también existen otros tipos que se podrán conseguir en el mercado para conectar otro tipo de sistemas.

Siempre tendremos que tener en cuenta que el teléfono viene cableado en los pines 3 y 4 del RJ11 o lo que es lo mismo en los pines centrales o **par 1 del RJ45 para RDSI**.

# **TEMA 4**

# **CONEXIONES DE SISTEMAS**

#### **4.1.- SISTEMIA DE TELEFONIA.**

Para ello prácticamente lo único que tendríamos que tener en cuenta es que el teléfono tiene los dos hilos de línea coincidentes con el par 1 de P.D.S.

Y prácticamente pueden convivir con casi cualquier tipo de redes.

**Para ello hay que decir que hay básicamente tres tipos de topología de red como es en Estrella, BUS, Anillo ó bien alguna combinación de cada una de ellas.**

#### **4.2.- REDES LOCALES**

##### **REDES DE DATOS**

##### **4.2.1 CONCEPTOS BASICOS: 6.1.1 bit y byte:**

El bit es la unidad mas pequeña de información, es decir será un cero o un uno, ya que el sistema binario coi el que se trabaja solo tiene dos estados 1 ó 0.

Por el contrario el byte es un conjunto de bits, el tipo de byte mas comun es el octeto (conjunto de 8 bits) siendo este el formato del byte en comunicaciones.

##### **4.2.2 Conmutación de circuitos y paquetes:**

La conmutación de circuitos establece como premisa el establecimiento de un camino fisico que una al emisor con el receptor de forma permanente durante el tiempo que dure la transmisión para luego proceder a si liberación y empleo por otra transmisión.

La conmutación de paquete no establece un circuito fisico de unión entre el emisor y el receptor sino que establece un circuito virtual ( camino lógico), ya que este podrá cambiar en función de las decisiones de sistema gestor de la comunicación

##### **4.2.3 Transmision simplex, semiduplex y duplex**

**Símplex:** Sólo es posible la transmisión en un sentido (de la fuente al receptor o receptores de la información). En este tipo de emisión las partes implicadas tienen su función definida desde el comienzo y permanece fijada, es decir el emisor únicamente, y durante todo el tiempo que dure la comunicación puede emitir, y algo similar sucede con el receptor.

**Semidúplex.(Half Duplex):** Permite la transmisión en ambos sentidos pero alternativamente. Entre los usos que se han dado a esú sistema de transmisión están las radiocomunicaciones móviles (Walkie - talki ) y el télex.

**Dúplex. (Full Duplex):** Un sistema dúplex permite la transmisión en ambos sentidos simultáneamente. En la actualidad este es e sistema más difundido, puesto que los terminales emiten y reciben en cualquier instante de tiempo. Esto permite un comunicación mas fluida, puesto que las partes implicadas en la transmisión no deber esperar. En transmisión digital, para full-duplex se requieren ( en medios guiados ) dos cables por conexión ( uno para un sentido y otro para otro ) .

En transmisión analógica es necesaria la utilización de dos frecuencias para full-duplex o dos cables si se quiere emitir y recibir en la misma frecuencia

##### **4.2.4 protocolo:**

Protocolo de comunicaciones un conjunto de reglas que indican como se debe llevar a cabo un intercambio datos o información. Para que dos o mas nodos en una red puedan intercambiar información es necesario q manejen el "sino conjunto de reglas, es decir, un mismo protocolo de comunicaciones.

##### **4.2.5 modelos de referencia.**

## EL MODELO OSI

La ISO ha definido un modelo de 7 capas que describe como se transfiere la información desde una aplicación de software a través del medio de transmisión hasta una aplicación en otro elemento de la red.

### Modelo OSI

	Aplicación
	Presentación
	Sesión
Segmento	Transporte
Paquetes	Red
Frames	Enlace de Datos
Bits	Físico

### 4.3 DEFINICION DE RED DE DATOS:

Las Red de Datos es un conjunto de ordenadores, equipos de comunicaciones y otros dispositivos que se pueden comunicar entre si, a través de un medio en particular. Objetivos principales:

1. La información debe ser entregada de manera confiable y sin daños en los datos.
2. La información debe entregarse de manera consistente.
3. Los equipos que forman la red deben ser capaces de identificarse entre si.
4. Debe existir una manera estandarizada de nombrar e identificar las partes de la red.

Las redes entre otras cosas, sirven para:

- Compartir recursos y ahorrar dinero.
- Aumentar la disponibilidad de la información.
- Permitir el acceso a información a una gran cantidad de usuarios (Internet).

#### **4.3.1 Tipos de redes:**

En función de la cobertura de las mismas, las redes de datos se pueden clasificar del siguiente modo: Redes LAN (Redes de Área Local). Son redes privadas que limitan su radio de acción a un edificio o en su caso a un conjunto de ellos, siendo estas las que se implementan dentro de los Sistemas de Cableado Estructurado.

Las redes LAN podemos dividir las en:

LAN tradicionales entre las que están los estándares IEEE 802.3, IEEE 802.4 y IEEE 802.5. LAN rápidas entre las que cuentan Fast Ethernet, I/OVGAAnyLAN, FDDI, ATM y Gigabit Ethernet. LAN inalámbricas.

Redes WAN (Redes de Arca Extensa)

Son redes de mayor tamaño que las LAN pueden abarcar a una corporación empresarial que tenga subsedes en diferentes puntos dentro de una ciudad o de una provincia o de un país. Estas se enlazan mediante los Routers.

#### **Otras redes: Redes**

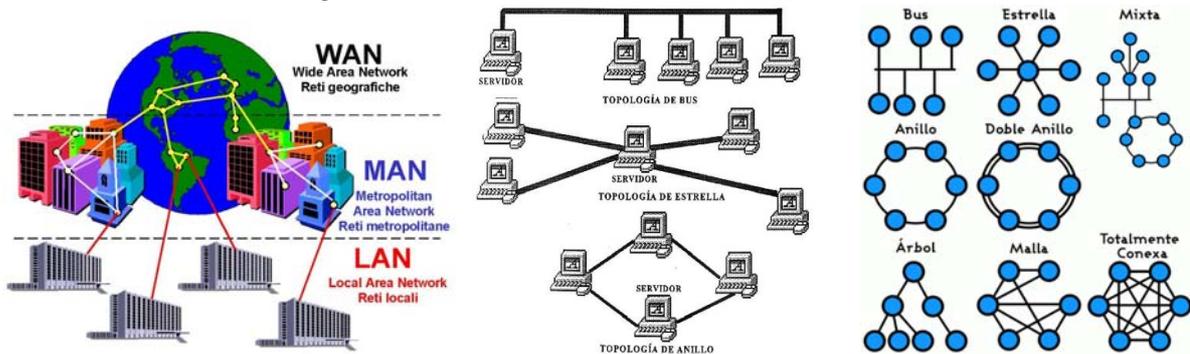
Redes de Área Metropolitana)

Redes VLAN Red de Área Extensa)

Redes SWAN Red de Área Extensa por Satélite)

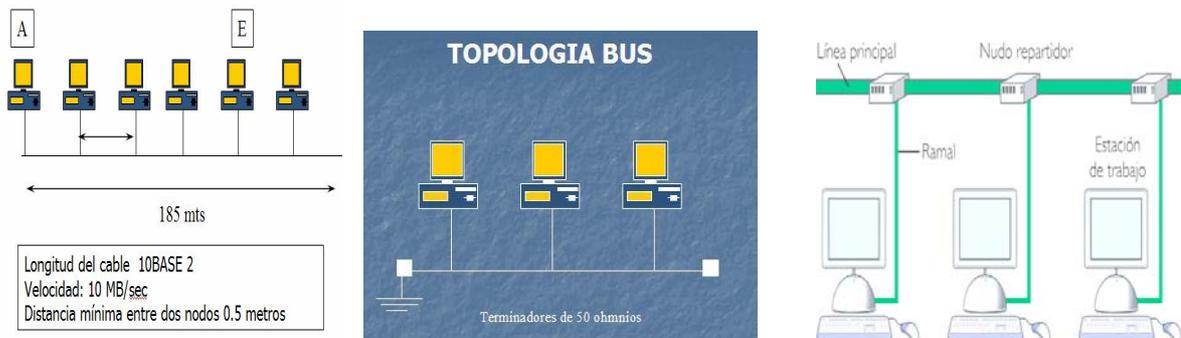
#### 4.4 TOPOLOGÍAS DE REDES LAN

Las topologías de una red pueden ser definidas como físicas o lógicas: Una topología física, nos informa del modo en que se encuentra instalada ( cableada) la red, el modo típico de cableado en un Sistema de cableado Estructurado es el de estrella. La topología lógica establece el modo en el que los diferentes ordenadores se comunican. Es por tanto que aunque se encuentren cableados los terminales de modo físico en estrella, los equipos de electrónica de red los pueden conectar de un modo lógico. Las topologías lógicas típicas de una LAN, que no han de ser necesariamente topologías físicas de conexión. Debido a la tendencia que estamos teniendo en los últimos años a montar redes locales vamos a hojear algunas de ellas sobre todo como interconectarlas en P.D.S. Son las mostradas en las figuras.



##### 4.4.1 Topología Bus

Es la topología mas implementada en redes LAN. En esta topología todos los terminales se encuentran conectadas a un bus común a través de una tomas (interfaces) físicas. La transmisión efectuada por uno de los terminales es enviada al bus para que todos los demás terminales la examinen. El direccionamiento de la red permitirá al destinatario identificar que la información es para el y hacerla suya haciendo una copia de la misma, se debe de indicar que la información permanecerá en el bus y deberá de ser absorbida por la propia red mediante la conexión en el extremo de una carga que cierre el bus en cada uno de los extremos del mismo. Un ejemplo de red que funciona en bus es la denominada red Ethernet. Las redes que utilizan este tipo de configuración son las redes *Ethernet 10 Base-2* y *Ethernet 10 Base-5*.



**Ventajas:**

Su instalación es muy sencilla, es la topología que menor cantidad de cable emplea en su instalación.

**Inconvenientes:**

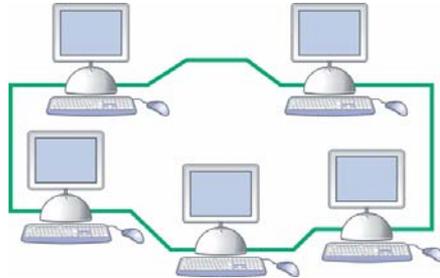
Cualquier corte en el bus deja sin comunicación a toda la red.

Se tendrá un numero máximo de maquinas que se pueden conectar al bus, aunque se podrá solventar mediante el empleo de repetidores

Corte de la transmisión durante el tiempo que se necesite para realizar una nueva incorporación de terminal al bus.

#### 4.4.2 Topología de Anillo:

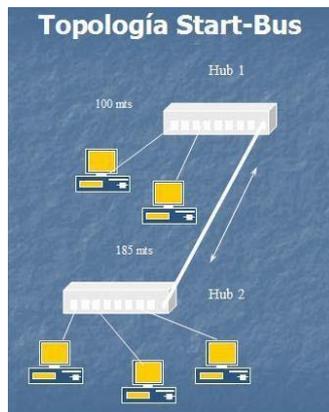
La topología en anillo interconecta los terminales mediante la unión en cadena de un terminal a otro, es decir todo terminal deberá de tener dos terminales uno que recibe los datos del terminal anterior y otro para enviar los datos al siguiente terminal. Cada uno de los terminales actúa como repetidor de la información que circula por el anillo



Podríamos indicar que las ventajas e inconvenientes son lo mismo que el bus pero con la salvedad que esta topología demanda más cable y que al hacer funciones de repetidor se ralentiza la transmisión de los datos. Un tipo estándar de configuración en anillo muy utilizado es la red *Token Ring*.

#### 4.4.3 Topología en estrella:

En esta topología todos los terminales se unen a un punto central, el cual comunica entre sí a todos los terminales. Este nodo central puede ser un simple hub. Ejemplos de redes con conexión en estrella: redes *Fast Ethernet* y redes *10 o 100 Base T Ethernet*.



- ARQUITECTURA ETHERNET.**
- \* Arquitectura de redes LAN.
  - \* Desarrollada bajo norma IEEE 802.3.
  - \* Protocolo de base CSMA/CD.
  - \* Soporta cableado coaxial y par trenzado.
  - \* Soporta topología BUS.
  - \* Soporta topología estrella.
  - \* Soporta Start-Bus.

#### Ventajas:

En caso del corte de un cable solo ese terminal se vera privado del servicio. En caso de ampliación los restantes terminales continuaran funcionando

#### Desventajas:

En esta topología la tirada de cable es mayor.

La topología física de estrella permite implementar cualquiera de las topologías lógicas definidas

#### 4.4.4 Standares de LAN

Los estándares mas comunes son el IEEE 802.3 llamado Ethernet y el IEEE 802.5 llamado Token Ring. Ethernet opeera entre 10 y 1000 Mbps.

En este estandar todos los nodos escuchan todos los paquetes que circulan por la red, sacan una copia examinan el destinatario. Si el destinatario es el nodo mismo lo procesa y si no lo descarta para escuchar e siguiente. Para enviar un paquete testea el medio para saber si esta libre; de ser así procede a enviar el

dato. Si ocurre que dos nodos enviaron un paquete al mismo tiempo, se provoca una colisión y cada nodo vuelve retransmitir su paquete después de esperar un tiempo aleatorio.

#### 4.4.5 Tecnología Ethernet

El término de Ethernet se refiere a los productos de una LAN que es incluida en el estándar 802.3 que define además el protocolo CSMA/CD y reconoce tres velocidades de transmisión:

- 10 Mbps-----10Base-T Ethernet
- 100 Mbps-----Fast Ethernet
- 1000 Mbps----Gigabit Ethernet

Los medios físicos a emplear para la implementación de estas redes es la que se muestra en la siguiente figura

**Medios Físicos en IEEE 802.3U.**

	100 Base-TX	100 Base-T4	100 Base- FX
<b>Cable</b>	UTP Cat 5	UTP Cat 3/5	Fibra,62,5/125 micras
<b>Pares</b>	2	4	2
<b>Full duplex</b>	Sí	No	Sí
<b>Tipo Conector</b>	RJ- 45	RJ -45	SC
<b>Tol)(li,)gíiii</b>	Estrella	Estrella	Estrella
<b>Dist- Seg.</b>	100, máx 200 m	100,máx 200 m	400 m

#### 4.4.6 Red Token Ring

Después de la propuesta de Ethernet, el comité IEEE 802.3 recibió otra propuesta, esta vez de IBM que presentó una red con topología de anillo y protocolo MAC token passing que denominaban Token Ring. El comité, creó un subcomité para esta, el 802.5 para Token Ring. Token Ring opera entre 4 y 16 Mbps Utiliza un token o testigo, que permite al nodo que lo posee, enviar paquetes a la red mientras los otros escuchan. Una vez que un nodo termina de enviar paquetes, pasa el token a otro nodo para que esté transmita

#### 4.4.7 100VG AnyLan:

Nuevo estándar Ethernet que soporta velocidades de 100 Mbps utilizando un nuevo método de acceso por prioridad de demandas sobre configuraciones de cableado par trenzado.

802.12 LAN de acceso de prioridad bajo demanda (100VG-AnyLAN).

- comité que define la norma ethernet a 100 Mbps con el método de acceso de prioridad bajo demanda propuesto por la Hewlett Packard y otros fabricantes.
- el cable especificado es un par trenzado de 4 hilos de cobre utilizándose un concentrador central para controlar el acceso al cable.
- las prioridades están disponibles para soportar la distribución en tiempo real de aplicaciones multimediales.
- los concentradores 100VG-AnyLAN controlan el acceso a la red con lo cual eliminan la necesidad de que las estaciones de trabajo detecten una señal portadora, como sucede en el CSMA/CD de la norma ethernet.
- cuando una estación necesita transmitir, envía una petición al concentrador.
- todas las transmisiones se dirigen a través del concentrador, que ofrece una conmutación rápida hacia el nodo destino.
- emisor y receptor son los únicos involucrados en las transmisiones, a diferencia del CSMA/CD donde la transmisión es difundida por toda la red.
- si múltiples peticiones de transmisión llegan al concentrador, primero se sirve la de mayor prioridad.

- si dos estaciones de trabajo hacen la solicitud con la misma prioridad y al mismo tiempo, se van alternando para darles servicio.

este método de trabajo es mejor que CSMA/CD.

## **FDDI**

### **FDDI (norma ANSI X3T9.5)**

Esta tecnología de redes FDDI (Fiber Distributed Data Interface - Interfaz de Datos Distribuida por Fibra ) fue desarrollada a mediados de los años 80 para dar soporte a las estaciones de trabajo de alta velocidad, que habían llevado las capacidades de las tecnologías Ethernet y Token Ring existentes hasta el límite de sus posibilidades.

### **MEDIOS EN LAS REDES FDDI**

Una de las características de FDDI es el uso de la fibra óptica como medio de transmisión. La fibra óptica ofrece varias ventajas con respecto al cableado de [cobre](#) tradicional, por ejemplo:

- Seguridad: la fibra no emite señales eléctricas que se pueden interceptar.
- Confiabilidad: la fibra es inmune a la interferencia eléctrica.
- Velocidad: la fibra óptica tiene un potencial de rendimiento mucho mayor que el del cable de cobre.

### **FDDI (norma ANSI X3T9.5) COMO NUEVA OPCION TOKEN RING**

La FDDI o Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra (Fiber Distributed Data Interface), es una interfaz de red en configuración de simple o doble anillo, con paso de testigo. FDDI ofrece transmisión de datos a alta velocidad, en tiempo real o no, entre un número de estaciones alto y separadas a una distancia elevada. También puede servir como red de conexión entre [LAN](#) que están funcionando previamente.

El tráfico de cada anillo viaja en direcciones opuestas. Físicamente, los anillos están compuestos por dos o más conexiones punto a punto entre estaciones adyacentes. Los dos anillos de la FDDI se conocen con el nombre de primario y secundario. El anillo primario se usa para la transmisión de datos, mientras que el anillo secundario se usa generalmente como respaldo.

La tecnología FDDI permite la transmisión de los datos a 100 Mbps., según la norma ANSI X3T9.5, con un esquema tolerante a fallos, flexible y escalable.

La norma establece un límite máximo de 500 estaciones, 2 Km. entre estaciones y una distancia máxima total de 100 Km. FDDI se caracteriza por su topología de doble anillo.

Esta norma fue definida, originalmente, en 1982, para redes de hasta 7 nodos y 1 Km. de longitud, denominada como LDDI (Locally Distributed Data Interface). Sin embargo, en 1986 fue modificada y publicada como borrador de la norma actual, e inmediatamente aprobada, apareciendo los primeros [productos](#) comerciales en 1990.

Los usuarios de las redes Ethernet a 10Mbps y Token Ring a 4 o 16 Mbps se encuentran, básicamente con dos [problemas](#):

Saturación de red, provocada por el aumento de nodos y el uso intensivo de aplicaciones de red (servidores de ficheros, [correo electrónico](#), acceso a [bases de datos](#) remotas, etc.).

Conectividad de las diferentes redes y aplicaciones.

El objetivo de la red FDDI no es sustituir a las redes anteriores; más bien las complementa, intentando solucionar estos problemas. Además se han añadido recursos para la integración de nuevos servicios telemáticos de voz e imagen.

### **Características**

- Un anillo primario: similar al anillo principal de Token Ring.
- Un anillo secundario: similar al anillo de backup de Token Ring.
- Limite máximo de 500 estaciones
- 2 Km entre estaciones y una distancia máxima total de 100 km.

### **TECNOLOGÍA**

El estándar FDDI especifica un troncal de fibra óptica multimodo, que permite transportar datos a altas velocidades con un esquema de conmutación de paquetes y paso de testigo en intervalos limitados.

Se define como estación a cualquier equipo, concentrador, bridge, brouter, HUB, router, WS, ..., conectado a la red FDDI.

En cada "oportunidad de acceso" a la red, por parte de una estación, se transmite una o varias tramas FDDI, de longitud variable hasta un máximo de 4.500 bytes.

La longitud máxima de 4.500 bytes es determinada por la codificación empleada, denominada 4B/5B (4 bytes/5 bytes), con una frecuencia de reloj de 125 MHz, siendo por tanto la eficacia del 80%.

En una red FDDI, pueden coexistir un máximo de 500 estaciones, distanciadas en un máximo de 2 Km. y conectadas por medio de fibra óptica 62,5/125 m m, en una circunferencia máxima de 100 Km. El error máximo es de  $10^{-9}$  bits.

La redundancia se realiza mediante una topología de anillo doble paralelo con rotación de los datos en sentidos inversos. Al anillo primario se le denomina "A", y "B" al secundario. El anillo A es la ruta usada normalmente por los datos que viajan a través de la red; se emplea el anillo secundario como backup, en caso de algún fallo en el anillo A, de una forma totalmente automática, y sin intervención por parte del usuario.

Las estaciones conectadas a la red FDDI pueden ser SAS (Single-Attached Station), DAS (Dual-Attached Station), SAC (Single-Attached Concentrator) o DAC (Dual-Attached Concentrator).

Las estaciones FDDI de clase A (DAS o DAC), usan ambos anillos, ya que tienen la capacidad de reconfigurarse en caso de interrupción del servicio en el primer anillo.

Por el contrario, las estaciones de clase B (SAS y SAC), sólo pueden enlazarse al anillo primario, como solución de conexión de bajo coste, en caso de equipos en los que no es crítica la interrupción del servicio.

Por lo general se emplea un DAC para interconectar múltiples estaciones SAS.

## **ESTRUCTURA FDDI**

La FDDI (Fiber distributed data interface) se define como una topología de red local en doble anillo y con soporte físico de fibra óptica. Puede alcanzar velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps y utiliza un método de acceso al medio basado en paso de testigo (token passing). Utiliza fibras multimodo y concentradores de cableado en topología física de estrella y lógica de doble anillo (anillo primario y anillo secundario). Es una red muy fiable gracias a la fibra y al doble anillo, sobre el que gira la información en direcciones opuestas.

Este tipo de redes acepta la asignación en tiempo real del ancho de banda de la red, mediante la definición de dos tipos de tráfico:

1. Tráfico Síncrono : Puede consumir una porción del ancho de banda total de 100 Mbps de una red FDDI, mientras que el tráfico asíncrono puede consumir el resto.
2. Tráfico Asíncrono : Se asigna utilizando un esquema de prioridad de ocho niveles. A cada estación se asigna un nivel de prioridad asíncrono.

El ancho de banda síncrono se asigna a las estaciones que requieren una capacidad de transmisión continua. Esto resulta útil para transmitir información de voz y vídeo. El ancho de banda restante se utiliza para las transmisiones asíncronas

FDDI también permite diálogos extendidos, en los cuales las estaciones pueden usar temporalmente todo el ancho de banda asíncrono.

El mecanismo de prioridad de la FDDI puede bloquear las estaciones que no pueden usar el ancho de banda síncrono y que tienen una prioridad asíncrona demasiado baja.

En cuanto a la codificación, FDDI no usa el sistema de Manchester, sino que implementa un esquema de codificación denominado esquema 4B/5B , en el que se usan 5 bits para codificar 4. Por lo tanto, dieciséis combinaciones son datos, mientras que las otras son para control.

Debido a la longitud potencial del anillo, una estación puede generar una nueva trama inmediatamente después de transmitir otra, en vez de esperar su vuelta, por lo que puede darse el caso de que en el anillo haya varias tramas a la vez.

Las fuentes de señales de los transceptores de la FDDI son LEDs (diodos electroluminiscentes) o láseres. Los primeros se suelen usar para tendidos entre máquinas, mientras que los segundos se usan para tendidos primarios de backbone.

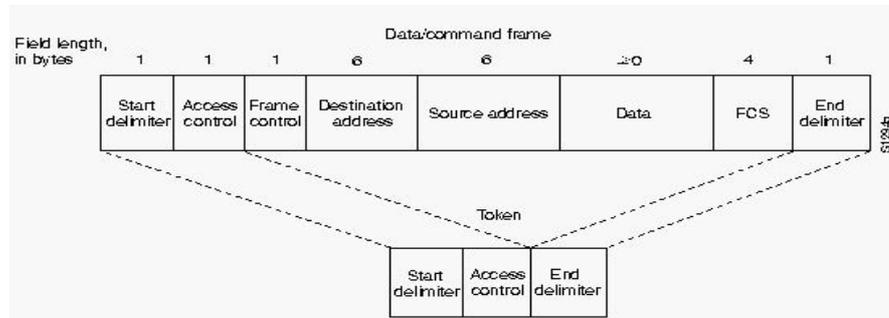
FDDI se basa en la arquitectura OSI y su especificación se divide en cuatro capas. Las dos primeras se corresponden con el nivel físico, la tercera con el control de acceso al medio y la cuarta abarca a las tres anteriores y realiza funciones de gestión (ver figura 2). Las cuatro capas son:



emplean esta configuración, denominada SDDI-STP. Por ello, algunos fabricantes han echo sus productos TPDDI compatibles con SDDI.

**TRAMAS FDDI**

Las tramas en la tecnología FDDI poseen una estructura particular. Cada trama se compone de los siguientes campos:



- Preámbulo, que prepara cada estación para recibir la trama entrante. 30 caracteres IDLE, para sincronismo. SD = delimitador de inicio. No se repite en el campo de datos.
- Delimitador de inicio, que indica el comienzo de una trama, y está formado por patrones de señalización que lo distinguen del resto de la trama.
- Control de trama, que contiene el tamaño de los campos de dirección, si la trama contiene datos asíncronos o síncronos y otra información de control.
- Dirección destino, que contiene la dirección física (6 bytes) de la máquina destino, pudiendo ser una dirección unicast (singular), multicast (grupal) o broadcast (cada estación).
- Dirección origen, que contiene la dirección física (6 bytes) de la máquina que envió la trama.
- Secuencia de verificación de trama (FCS), campo que completa la estación origen con una verificación por redundancia cíclica calculada (CRC), cuyo valor depende del contenido de la trama. La estación destino vuelve a calcular el valor para determinar si la trama se ha dañado durante el tránsito. La trama se descarta si está dañada.
- Delimitador de fin, que contiene símbolos que indican el fin de la trama.
- Estado de la trama, que permite que la estación origen determine si se ha producido un error y si la estación receptora reconoció y copió la trama.

Una estación que está transmitiendo trama debe retirarla del anillo. Mientras lo hace, puede introducir nuevas tramas, o transmitir caracteres IDLE, hasta retirarla completamente. Dado que protocolos superiores (UDP, por ejemplo) definen longitudes de trama diferentes, las estaciones deben estar preparadas para fragmentar/ensamblar paquetes cuando sea necesario.

**APLICACIONES Y PRODUCTOS**

Las aplicaciones actuales requieren grandes cantidades de datos, y ello conlleva la necesidad de un ancho de banda superior al de las redes Ethernet y Token Ring actuales.

Las potentes estaciones de trabajo son capaces de procesar, adquirir y generar datos que dichas redes no son capaces de transmitir.

En definitiva, los clusters y grupos de trabajo, requieren un ancho de banda como mínimo diez veces superior al de las redes actuales, especialmente para aplicaciones como finanzas, ingeniería, CAD/CAM, CIM, ciencia, telemedicina, edición electrónica, multimedia y otras de requerimientos similares para las aplicaciones de la sociedad actual.

La falta del ancho de banda adecuado, en estos grupos de trabajo, es un cuello de botella que genera tiempos de espera, colisiones, reintentos y retransmisiones, y consecuentemente, la pérdida de productividad. Ello implica pérdidas económicas.

FDDI multiplica por 10 el ancho de banda disponible, siendo ideal no sólo para grupos de trabajo, sino como backbone de grandes redes, e incluso como enlace entre diferentes edificios y redes metropolitanas.

FDDI es una tecnología, probada, normalizada, ampliamente extendida, que permite la interoperabilidad entre diferentes fabricantes y productos, y cuyos costes son cada vez menores, permitiendo incluso el aprovechamiento de redes de par trenzado actuales o la coexistencia con instalaciones actuales y futuras.

Entre los productos FDDI destacan las tarjetas adaptadores, con diferentes buses (SBus, EISA, VME, MCA, ...), concentradores, bridge/routers, etc., todos ellos soportados por diferentes fabricantes, con total interoperabilidad.

Los principales fabricantes de productos FDDI son: AT&T, CMC, Codenoll, DEC, Fibernet, INTERPHASE, Ungermann-Bass y Wellfleet.

### **FDDI II**

FDDI II es una extensión de FDDI, diseñada especialmente para aplicaciones de voz y de vídeo, y compatible con los equipos e instalaciones actuales. Incorpora conmutación de circuitos y las tramas no están limitadas a la longitud máxima de 4.500 bytes.

FDDI II, evidentemente, no compite con FDDI, sino que la complementa

Es un superconjunto de FDDI, que pretende evitar la desventaja de que la transmisión de los datos se realice de un modo síncrono, lo que imposibilita su uso en aplicaciones multimedia, por el retraso incontrolado que se puede generar entre paquetes. Para ello, se emplea el anillo de un modo híbrido, mediante un control especial, en el momento de su inicialización.

#### **Características:**

- Arquitectura de circuitos conmutados para tráfico isócrono(tiempo de entrega fijo- 25ms para tráfico sensible a retardo) o asincrónico.
- 16 circuitos de 6.1444 Mbps multiplexados.
- 96 canales separados de 64 Kbps por circuito.
- Extremadamente costoso por doble circuitería MAC(isocrono y asincrónico).

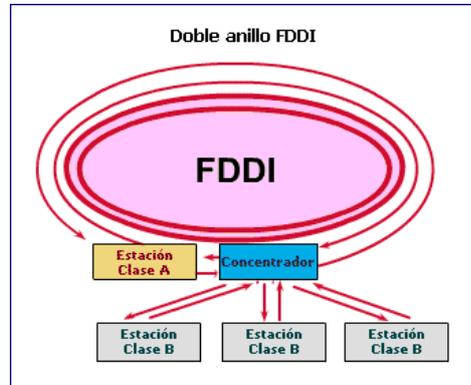
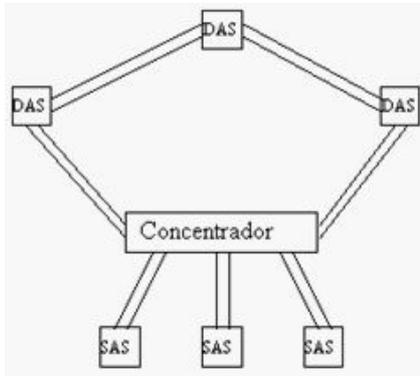
#### **Servicio isocrono**

- Distancia de 100m(UTP), 500m-2km(fibra multimodo) y > 60km(SONET).
- Transmisión asincrónica o síncrona usando tokens.
- Doble anillo a 100Mbps.

- Inmune y no genera ruido electromagnético.

**FFO**

FFOL (FDDI Follow-On LAN) es una propuesta de estándar por el comité ANSI X3T9, como continuación de las redes FDDI, con previsiones para alcanzar velocidades de más de 1 Gbps.



Cada anillo se forma con un hilo de fibra óptica, por lo que, con un par de hilos de fibra óptica podremos formar el doble anillo FDDI.

Según el tipo de conexión al anillo, simple o doble, existen dos tipos de estaciones denominadas SAS (Single-Attached Station) y DAS (Dual-Attached Station) respectivamente. Las primeras necesitan realizar la conexión al anillo mediante un concentrador y, al contrario que las segundas, no forman parte integrante del esquema tolerante a fallos que implementa FDDI. Las estaciones SAS permiten una topología en estrella (ver figura), característica que las hace adecuadas para su instalación mediante un sistema de cableado PDS como el que disponemos.

Para poder llevar a cabo esta última configuración deberíamos tener FDDI sobre cable de cobre UTP, de esto último se encarga TPDDI. La tecnología de FDDI sobre hilo de cobre se inició a principios de 1991. Cabletron desarrolló la tecnología necesaria para transmitir sobre distancias de hasta 100 metros en FDDI con UTP, y hasta 150 metros con STP, sin modificar el esquema actual de codificación FDDI.

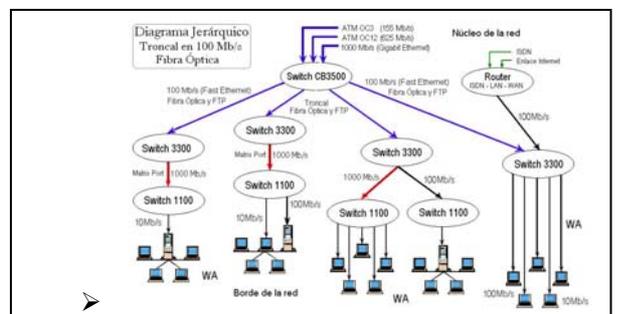
**5. ELECTRONICA DE RED**

Son equipos empleados en las redes para dirigir los datos a través de las diversas partes que componen red. Estos dispositivos se encuentran estructurados de un modo jerárquico dentro de la estructura de la red. Son los elementos básicos de una red:

- Tarjeta de Interfaz de Red (NIC)
- Repetidores
- HUBs
- Bridges (Puentes)
- Swicht o Conmutadores
- Routers

**5.1 Tarjeta de Interfaz de Red ( NIC)**

Esta tarjeta permite la conexión de PC sobre una red. La NIC proporciona la posibilidad de transmitir y recibir datos de la red a la que se encuentra conectado ya sea de cobre o fibra. La NIC es propia del protocolo empleado en la red para la comunicación y recepción de datos. La NIC también proporciona a la red la dirección de máquina, la cual es grabada en fábrica por el fabricante, por lo que nunca podrá cambiarse, esto facilita que cada tarjeta posea una propia y única dirección.



## 5.2 Repetidores

Son dispositivos activos de solamente una entrada y una salida (puerto de entrada y puerto de salida respectivamente). Permiten interconectar dos medios de comunicación, tramos de la red, con el objeto de regenerar (amplificar y reformar) los pulsos eléctricos que conforman la señal a transmitir. Usualmente se utilizan para extender la longitud de los cables en una LAN o conectar medios de tipo diferente, ya que permiten regenerar señales eléctricas/ eléctricas o eléctricas / luminosas, generando una LAN única mas extensa. Los repetidores interconectan las LAN al nivel del nivel ISO mas bajo, el nivel físico. Esto significa, que los repetidores pueden solo conectar LAN idénticas, tales como Ethernet /802.3 a Ethernet /802.3 o Token Ring a Token Ring.

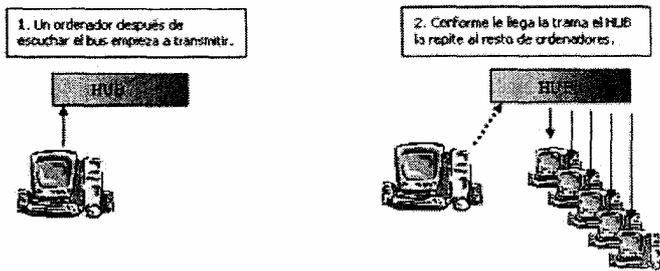
### 5.2.1 Características de los repetidores:

Ignoran el direccionamiento de la red, los repetidores son una forma sencilla de interconectar redes. Son dispositivos sencillos y de bajo costo, presentan una funcionalidad limitada Presenta la posibilidad de interconectar medios con diferentes sistemas de conectorización. Este equipo se emplea mucho en redes tipo BUS, mientras que en redes en anillo cada nodo de la red proporciona esta función de repetidor

## 5.3 HUB s

Son dispositivos de multiples puertos. Un hub permite que la señal recibida por uno de los puertos sea retransmitida por el resto de los puertos Los hub's pueden ser pasivos o activos. En los activos se incluyen las funciones basicas de un repetidor.

Los HUBs interconectan las LAN al nivel ISO mas bajo, es decir el nivel fisico. Estos equipos reciben tambien el nombre de " **Repetidores multipuerto** "



### 5.3.1 Tipos de HUB s :

#### StandAlone:

Presenta un numero de puertos reducido: 4, 8 ,12. Este es empleado para dar servicio a grupos pequeños de trabajo. Su instalación es sencilla y no requieren ningún tipo de configuración. Pueden disponer de un puerto para conexión con otros HUBs Presentan una funcionalidad limitada Su coste es reducido Disponen de puertos 10 Base T y 100 Base TX

#### Hubs Apilables

Disponen de la facilidad de conectarse entre ellos formando grupos de trabajo compactos, es decir se comportan como si fuesen un único equipo. Presentan la posibilidad de disponer de un mayor numero de puertos: 12, 16, 24 dependiendo de] modelo y fabricante. Permita la ampliación mediante nuevas unidades

Presenta una fácil instalación Presentan diferentes posibilidades. ya que poseen diferentes puertos de expansión para diferentes medios ( coaxial, RJ45 o FO Su coste será medio – alto

## 5.4 Bridges o Puentes:

Estos equipos permiten conectar dos segmentos diferentes de una misma red, por tanto no une dos redes diferentes pero si de diferente tipo (una Token Ring y una Ethemet). Las redes grandes se deben de

dividir en tramos más pequeños para evitar que la concentración excesiva de nodos provoque la congestión de la red. Los Bridges son dispositivos que tratan las tramas a nivel de enlace (Nivel OSI 2), para ello sabrán interpretar las Tramas MAC ( Control de Acceso al Medio ) tanto de la fuente como del destino.

#### 5.4.1 Tipos de Bridges:

##### Tranparentes

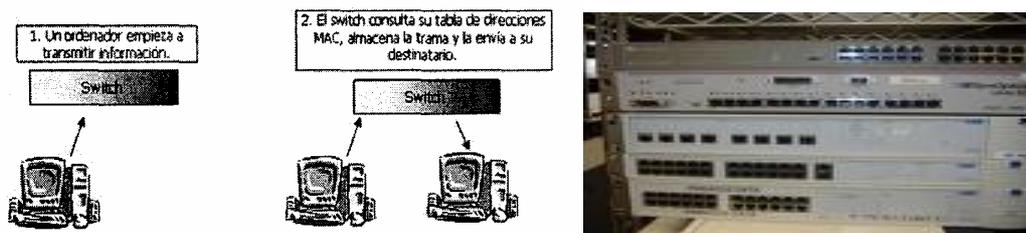
La idea tras estos bridges es que puedan utilizarse sin alterar el protocolo o la configuración de los nodos. Normalmente estos equipos no necesitan ningún tipo de configuración previa, actuando como dispositivos plug and play.( Auto aprendizaje) Este aprendizaje le permite conocer la red y sacar la trama de información hacia el destino concreto de la misma.

##### Puentes Traductores

Un puente traductor es aquel que interconecta dos redes que utilizan diferente protocolo MAC, por ejemplo Ethernet y Token Ring. La utilización de puentes traductores tiene diversos problemas.

#### 5.5 Conmutadores o Switches:

Estos son Bridges multipuerto de alta velocidad que funciona a nivel de enlace MAC. Son dispositivos con auto aprendizaje (plug and play). Son mas baratos, rápidos y de fácil configuración que los routers Se les puede conectar tanto un usuario final como un grupo entero de trabajo. Al trabajar a nivel MAC realiza una función de filtrado en la transmisión de tramas. Dentro del SCE se instala en los Backbone para unir diferentes grupos de trabajo.



En la actualidad los bridges presentan un elevado numero de interfaces, habiendo modelos que pueden llegar a tener mas de 500. Debidos a

- Crecimiento del numero de usuarios
- Nuevas aplicaciones con necesidad de mayores anchos de banda
- Accesos a Internet
- Teletrabajo, etc

#### 5.5.1 Funcionamiento de los Switch:

Su modo de funcionamiento puede ser: *Store & Forward Almacenar y encaminar*).

Cuando la información llega este la recibe, almacenándola hasta su completa recepción, enviándola a continuación por el puerto de salida correspondiente. Si la recepción de los datos presenta errores estos no serán transmitidos.

##### *Cut - Trough*

Mediante este funcionamiento el switch comienza a transmitir la trama por el puerto adecuado cuando recibe la dirección de envío, lo que le hace ser más rápido que el sistema Store & Forward.

Para ser más rápido se sacrifica la detección de errores, por lo que las tramas serán enviadas también con el error que llevan.

### 5.6 Concentradores:

Este permite simplificar una instalación, ya que facilita la conexión de nodos que llegan a él con una estructura física en otra lógica (red cableada en estrella en red lógica en Anillo).

Permite la integración de diferentes tipos de redes, mediante la conexión de módulos concentradores. Su número de puertos será elevado dependiendo del número de chasis que se incorporen.

Poseen una gran variedad de módulos:

- Ethernet: Base 10T, Base 100 TX
- Token Ring
- FDDI
- ATM
- Switch, etc

### 5.7 Firewall:

Son sistemas diseñados para proporcionar seguridad a la red, evitando que cualquier persona no autorizada pueda acceder a la misma. Estos sistemas se pueden implementar con una base Hardware, Software o mediante una combinación de ambos.

### 5.8 Routers o Enrutador:

Estos equipos se emplean para interconectar diferentes redes, para ello emplean medios de comunicaciones públicos o privados.



El router dispone de puertos múltiples, en el que cada uno de ellos puede recibir y enviar datos. Los enrutadores actúan a nivel tres de los niveles ISO, por lo que actúan sobre los protocolos y direcciones a la vez.

### 5.9 Gateways.

También llamados traductores de protocolos, son equipos que se encargan, como su nombre indica, a servir de intermediario entre los distintos protocolos de comunicaciones para facilitar la interconexión de equipos distintos entre sí. Su forma de funcionar es que tienen duplicada la pila OSI, es decir, la correspondiente a un protocolo y, paralelamente, la del otro protocolo. Reciben los datos encapsulados de un protocolo, los van desencapsulando hasta el nivel más alto, para posteriormente ir encapsulando los datos en el otro protocolo desde el nivel más alto al nivel más bajo, y vuelven a dejar la información en la red, pero ya traducida. Los gateways también pueden interconectar redes entre sí.

# TEMA 5

## **INFRAESTRUTURA NECESARIA PARA LA INSTALACIÓN**

## 5.- ESPACIOS Y CANALIZACIONES:

### 5.1 Diseño de espacios y canalizaciones:

Las normativas definen los espacios y sistemas de canalización para realizar la infraestructura de] SCE en cada uno de los espacios que lo componen.

Cada uno de estos espacios serán los siguientes:

- Instalaciones de Entrada
- Sala de equipos
- Distribuidores de Edificio
- Distribuidor de Planta
- Áreas de Trabajo

El disponer de un insuficiente espacio es causa de problemas a corto y largo plazo.

Las normativas ISO 11 801 y la EN 50173 no contemplan la asignación de espacios. Es Por tanto que para poder determinar estos criterios se podrá utilizar la normativa EIA/ TIA 569 - A En estos espacios, idealmente los cables de horizontal deberán de entrar por un lado de la sala mientras que los de vertical por el opuesto. Esto permite que los equipos tanto de horizontal como de vertical se encuentren juntos pero a su vez se separan las rutas de horizontal de las de vertical

### 5.2 Instalaciones de Entrada

Se define como la ubicación donde entran los servicios de telecomunicaciones al edificio. Puede contener interfaces de acceso de la red pública, así como equipos de telecomunicaciones. Debe ubicarse cerca de las montantes verticales. Si existen enlaces privados entre edificios, los extremos de dichos enlaces deben terminar en esta sala.

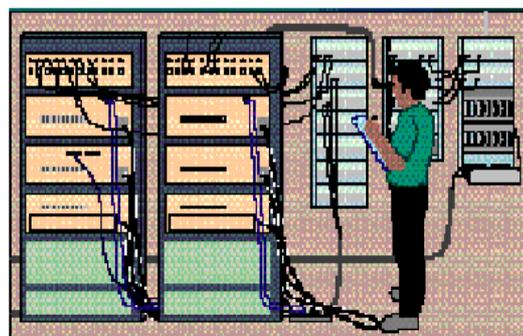
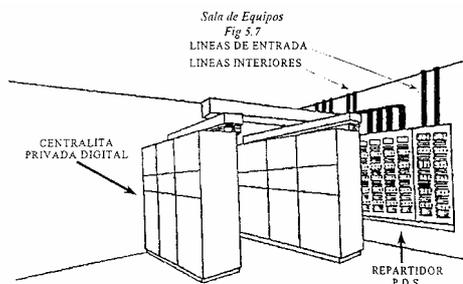
### 5.3 Sala de equipos

Se define como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio (PBX, Servidores centrales, Centrales de video, etc.). En ellas solo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones

En su diseño se debe prever lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos

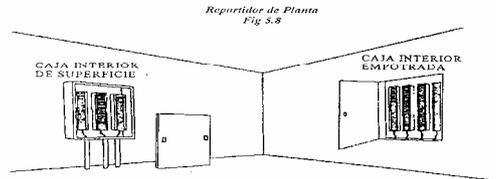
La Sala de equipos se deberá de localizar en un lugar de fácil acceso a las canalizaciones tróncales empleadas para el SCE. Puede localizarse en la planta baja o en una planta central en el caso de un edificio

Es aconsejable dejar un metro por delante y por detrás de los RACKS y paneles de acceso a equipos. El tamaño mínimo recomendado es de 13.5 m<sup>2</sup>. El espacio libre en la sala deberá de ser de al menos 0,1 m<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> Se recomienda un tamaño de 0,07 m<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable. Si un edificio es compartido por varias empresas, la sala de equipos puede ser compartida.



### 5.4 Distribuidores de planta:

Dedicado exclusivamente a la infraestructura de las telecomunicaciones. Mínimo de un distribuidor por piso. Aunque pueden existir más de una sala o armario por planta. Si las plantas poseen un bajo número de enlaces horizontales no se justifica la instalación de estos distribuidores en la planta. Por lo que puede distribuirse desde una planta adyacente. Debe haber una sala o armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable. Si no se dispone de mejores datos, se considerará como área utilizable el 75% M área total de la planta.



Equipos e instalaciones no pertenecientes a las telecomunicaciones no se deben instalar en estos armarios, ni pasar a través o entrar en los mismos. La localización de los mismos en la planta dependerá del proyecto elaborado por el arquitecto y la asignación de espacio realizada por el propietario. La ubicación ideal de estos distribuidores será la zona central del edificio. La puerta de acceso debería de tener unas dimensiones mínimas de 90 cm X 180 cm y abrirse hacia fuera. Deberán de disponer de un mínimo de 4 tomas de potencia para la alimentación de los equipos de red. Deberían de añadirse una toma mas por cada 2 metros de perímetro de la sala.

La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m. En el caso de excederse estas distancias de deberán de colocar nuevos distribuidores de planta que puedan cubrir adecuadamente las áreas de trabajo. Se deberá de prestar a tensión a la reducción de esta distancia al tener que considerar los cables de parcheo y los cables de conexión de los terminales. El diseño óptimo para la ubicación del distribuidor será considerar un radio de 50 m (tirada horizontal) en el cual se cubran todas las áreas de trabajo.

En caso de existir más de un armario por planta será recomendable que existan canalizaciones entre ellos. En plantas de baja densidad de puestos de trabajo se permitirá su distribución desde distribuidores de las plantas inferior o superior.



Armario 600 mm con puerta de cristal,



Armario de 600 mm con bastidor de acero



1000 mm de ancho, con puerta de cristal



Armario 600 mm con puerta de acero

#### DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA EL ARMARIO (BASADO EN 1 ESTACION DE TRABAJO POR CADA 10 M<sup>2</sup>)

Área Atendida (m <sup>2</sup> )	Dimensiones del Armario (MM)
1.000	3.000 x 3.400
800	3.000 x 2.800
500	3.000 x 2.200

### 5.5 Arcas de Trabajo y Tomas de Telecomunicaciones

Si no se dispone de mejores datos, se recomienda considerar un área de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable de] edificio (o *en algunos casos un punto por cada 1,35 m de perímetro*). Se debe prever como mínimo de dos tomas de telecomunicaciones (TO) por área de trabajo. En caso de ser necesario adaptadores o baluns, éstos deben ser conectados externamente. Al menos se debe instalar una toma de energía cerca de cada toma de telecomunicaciones. Al menos una de las tomas deberá de ser cableada con cable balanceado ( pares trenzados) Pueden conectarse ordenadores, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, etc.

## 5.6 CANALIZACIONES DEL SCE

Se dividen en:

### **5.6. 1 Canalizaciones entre edificios**

Enlazan las salas de Telecomunicaciones de entrada de los edificios. Estas canalizaciones pueden ser:

- Subterráneas Las canalizaciones deben tener como mínimo 100nm de diámetro. No pueden tener más de dos curvaturas de 90 grados entre cajas de paso registro.
- Directamente Enterradas
- Aéreas
- Dentro de túneles

### **5.6.2 Canalizaciones dentro del edificio**

Enlazan la sala de Telecomunicaciones de entrada con la sala de equipos y la sala de equipos con los armarios o salas de telecomunicaciones podrán ser:

- Canalizaciones Verticales :  
Enlazan salas del mismo o diferentes pisos  
Para su tendido NO pueden utilizarse los conductos de ascensores
- Canalizaciones Horizontales:  
Enlazan las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones  
Las canalizaciones empleadas en cada una de ellas pueden ser:

- Conductos
- Bandejas

La cantidad y el tamaño de las canalizaciones deben ser suficientes para alojar a todo el cableado necesario

## 5.7 Canalizaciones Horizontales

Son las canalizaciones que enlazan las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones. Pueden ser

- Conductos bajo piso
- Conductos bajo piso elevado
- Canaletas
- Bandejas No se podrá tener una distancia superior a los 30 m y dos codos de 90 grados entre cajas de registro o inspección.

## 5.8 Infraestructura para la instalación.

Para la instalación en el edificio de cableado estructurado se han d emplear todas las canalizaciones dedicadas a las comunicaciones que posea el edificio, si el edificio es de nueva construcción los tipos de canalizaciones que se están empleando son las que se describen a continuación.

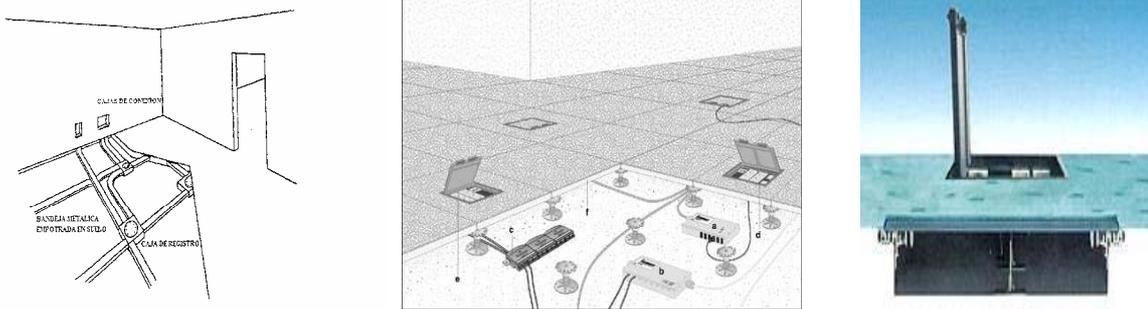
### **Canalización tipo Ackermann:**

Este tipo de canalización esta compuesta por bandejas metálicas y registros incrustados en el cemento del suelo.

Para la instalación de un sistema de cableado estructurado se puede usar toda la canalización de comunicaciones del edificio, siempre que permita su instalación el diámetro de los conductores. Esto sobre todo se podrá dar en edificios donde se haya construido la infraestructura del principio para este tipo de cableado como pueden ser edificios de oficinas. Ya que en la actualidad se están haciendo muchos proyectos de este tipo.

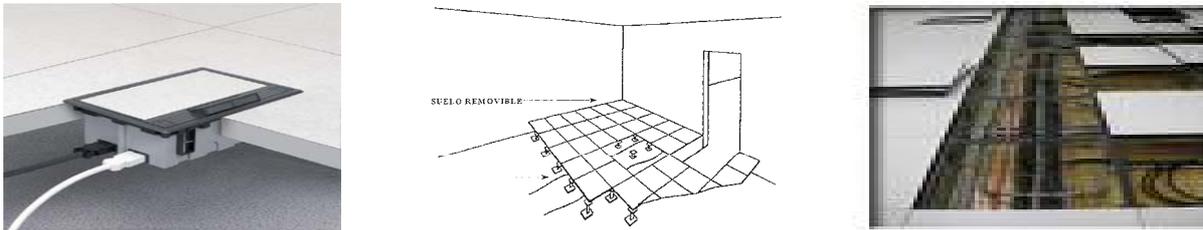
Como puede ser canalización tipo ackermann (bandeja metálica y registros incrustados bajo el cemento del suelo), tubo corrugado, tubo de PVC, Falso Techo, Falso Suelo, etc.

**Canalización Ackermann**  
**Fig 5. 1**



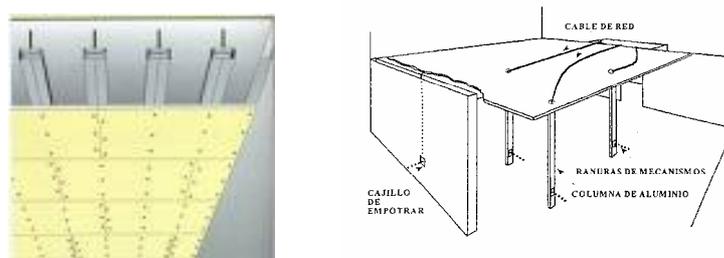
**Falso Suelo:** Este sistema de instalación es de los mas sencillos y ventajosos al no necesitar escaleras, y solo se tendrá que levantar las baldosas para ir realizando el tendido de] cable e irlo sacando a la superficie por medio de un sencillo taladro.

La Instalación en este medio es una de las más fáciles ya que solo tendremos que levantar las baldosas para realizar el tendido de] cable y para sacarlo a la superficie, será suficiente con un taladro y si el mecanismo va empotrado hay que mecanizar la baldosa. La ventaja es que no tenemos que usar escaleras.

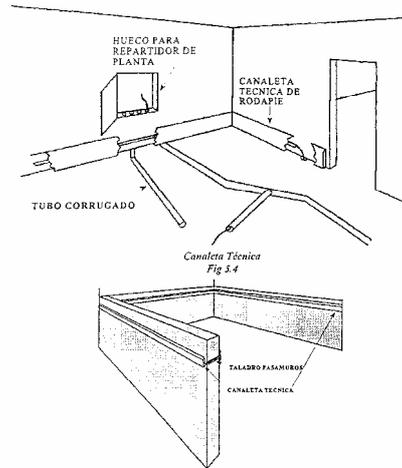
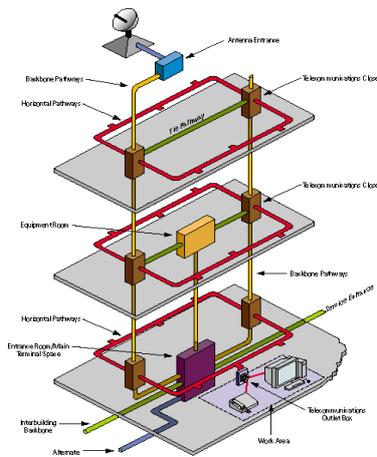


**Falso Techo:** Para Instalaciones de este tipo no es necesario instalar prácticamente ningún elemento adicional, salvo en algunos casos que no tengamos las suficientes verticales dentro de la sala para acceder a algunos lugares, que como se ve en el dibujo se **puede instalar columna** metálica para descender hasta el puesto de trabajo. Este tipo de columna es de aluminio prefabricado y viene con unas guías para sujeción de mecanismos, pero tendremos que mecanizarla (hacer los taladros o ranuras necesarias) para poder instalar los mecanismos ya que viene sin mecanizar.

**Falso Techo**  
**Fig 5. 5**



**Canalizaciones del edificio:** Para la instalación se pueden emplear las propias canalizaciones existentes en el edificio, siempre que tengan la sección adecuada para albergar las mangueras y repartidores de planta.



**5.9 Tendido del cable en canalizaciones y bandejas:**

Los soportes empleados para llevar a cabo la canalización del cableado dependerá del recorrido a realizar, lo ambientes por los que deba discurrir el cable y la cantidad de cables que deban compartirlos, aunque e general se emplean los mismos medios que para las instalaciones eléctricas. Se podría indicar los siguientes medios:

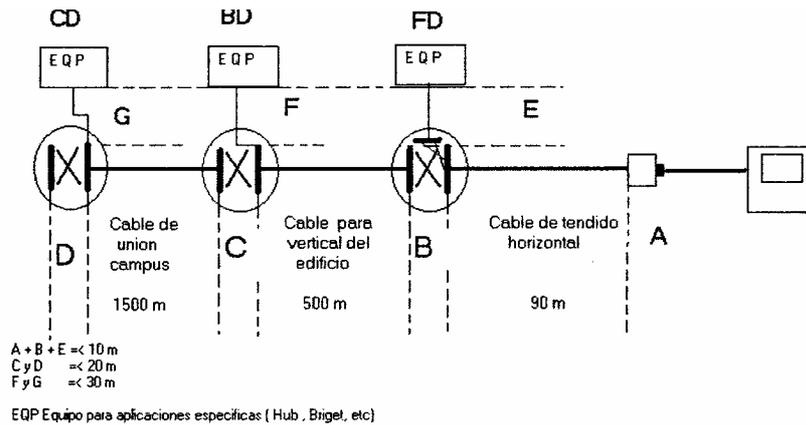
- Canaleta fina PVC de distintas dimensiones para las areas de trabajo, con pocos cables en su interior.
- Tubo corrugado, PVC de distintas dimensiones para instalaciones empotradas.
- Canaleta ancha PVC : Para zonas próximas a armarios de distribución, donde progresivamente se vaya acumulando cables provenientes de la planta.
- Tubo rígido PVC de distintas dimensiones, para zonas de trabajo medianamente agresivas o recorrido vistos por zonas poco concurridas ( sótanos , galerías) y con una moderada capacidad de cables.
- Canaleta o bandeja: en galerías o sótanos, con una gran capacidad para albergar gran cantidad de cables.
- Bandejas metálicas, zonas agresivas ( fabricas, almacenes, etc) o donde sea preciso una máxima seguridad

El tendido del cable sobre estos componentes difiere del tendido sobre falso techo o sobre suelo técnico y, que aquí entra en juego el factor de la capacidad del soporte de los conductores Así la siguiente tabla especifica la capacidad del tubo en función de su diámetro y el del conductor.

Diámetro internó		Diámetro externo del Cable (mm)				
(mm)	(pulgadas)	3´3	4´6	5´6	6´1	7,4
15´8	1/2	1	1	0	0	0
20´9	3/4	6	5	4	3	2
26´6	1	8	8	7	6	3
35´1	1 1/4	16	14	12	10	6
40´9	1 1/2	20	18	16	15	7
52´5	2	30	26	27	20	14
62´7	2 1/2	45	40	36	30	17
77´9	3	70	60	50	40	20

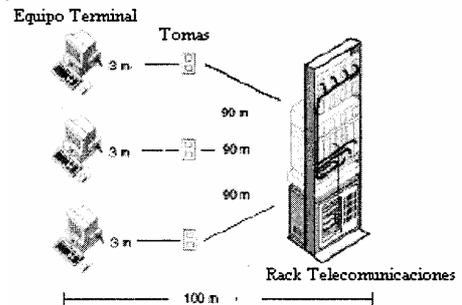
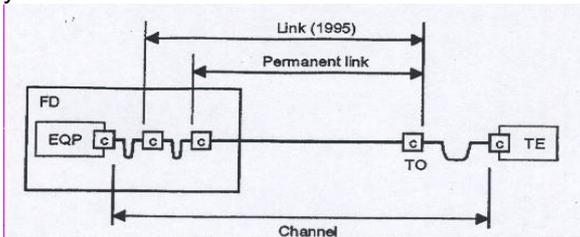
**6.- DISTANCIAS MAXIMAS DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

Las distancias admitidas por el Sistema de Cableado, Estructurado son los valores máximos admitidos por el sistema para mantener las características de transmisión. Estas distancias máximas se pueden observar en la siguiente figura.



**6.1 Distancia del cable Horizontal:**

La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de conexión (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo de telecomunicaciones y el cuarto de telecomunicaciones

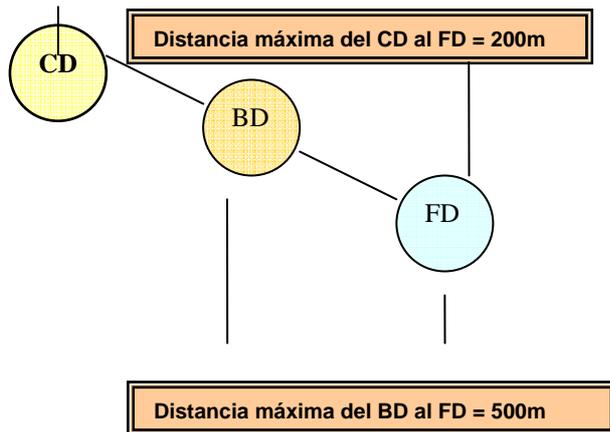


**6.2 Distancias del Backbone**

Estas distancias las clasificaremos por:

**6.2.1 Distancia entre le FD y el BD o CD**

Las máximas distancias entre estos componentes del Backbone son las mostradas en la figura:



**5.2.2 En el BD y en el CD**

La distancia de los Patch cords no excederá de los 20 m. Todo lo que exceda de estos 20 m se restara de la distancia máxima del backbone Las conexiones a los equipos deberán de ser inferiores a 30 m, lo que exceda de esta cantidad se le restara a la distancia máxima del backbone

**6.3 Consideraciones sobre clase y categoría.**

**La clase de un enlace**

Establece las características en la velocidad de transmisión que un este permite.

**Según ISO 11.801 las clases de enlaces:**

Esta clasificación no define la calidad de los componentes sino que exige unos parámetros de calidad de la instalación de extremo a extremo.

- **Clase A.** Especificaciones de enlaces hasta 100 KHz.
- **Clase B.** Especificaciones de enlaces hasta 1 MHz.
- **Clase C.** Especificaciones de enlaces hasta 16 MHz.
- **Clase D.** Especificaciones de enlaces con cable de cobre hasta 100 MHz y con fibra óptica se permite velocidades mayores. Los enlaces de una clase siempre soportan los de todas las clases inferiores. Las distancias del canal en función de la categoría del material y la clase de enlace es la mostrada en el siguiente cuadro

Tipo de Medio	Distancia de FD a CD según Clase de Enlace				FD a BD	BD a CD
	A	B	C	D		
<b>Simétrico</b>						
<b>Cat 3</b>	2000 m	200 m	90 m	N/A		
<b>Cat 5</b>	3000 m	260 m	160 m	90 m	500 m	1500 m
<b>Fibra Óptica multimodo</b>	Óptica					
<b>monomodo</b>	2000 m				500 m	1500 m
	3000 m*					

# **TEMA 6**

# **PRUEBAS DE ACEPTACION**

## 6.- CERTIFICACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

La certificación es el proceso por el que pasa un SCE para determinar fehacientemente que cumple los parámetros según las exigencias marcadas por la normativa bajo la cual se hizo la instalación. Para ello deberá de conocerse el sistema mediante la aportación de una documentación. La certificación de los cableados se deberán de realizar en función de la clasificación del cableado, este se puede clasificar conforma a dos modos el de categorías y el de Clases. El primer criterio de Categorías define varias categorías de los materiales que componen el cableado, estas categorías se pueden apreciar en el cuadro siguiente.

Categorías	Topología soportadas	Velocidad Max de Transferencia	Distancia de Máximas Repetidores por norma	Requerimientos Mínimos de material Posibles a utilizar.	Status
<b>Cat. 3</b>	Voz(Telefonía) Aronet - 2 Mbits. Ethernet- 10 Mbits.	10 Mbíts.	100 mtr.	Cable y conectores Coaxiales o cable y conectores UTP de menos de 100 Mhz.	Obsoleto
<b>Cat. 5</b>	Inferiores y Fast Ethernet	100 Mbits	En 90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords	Cable UTP y conectores Categoría 5 de 100 - 150 M hz.	Sujeta a Descontinuar se
<b>Cat. 5e</b>	Inferiores y ATM	165 Mbits-	90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords	Cable UTP 1 FTP y conectores Categoría 5e de 150 - 350 Mhz.	Actual
<b>Cat.6</b>	Infriores y Gigabit Ethemet	1000 Mbits.	90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords. Con cable de cobre Cat. 6 1 Km. En Fibra Multimodo 2 Km. En Fibra Monomodo	Cable de cobre y conectores Categoría 6 y/o Fibra Óptica.	Punta Tecnológica

Las categorías 3 y 4 ya no son contempladas en las modificaciones realizadas en la normativa en 1999, también la categoría 5 a desaparecido al ser sustituida por la categoría 5 Mejorada ( Cat 5e (Enhanced)

La categoría 6 ya se encuentra aprobada desde el 2002. La clasificación realizada del enlace según clases es realizada por la ISO 11801. Establece las características en la velocidad de transmisión que este permite, los clasifica según los siguientes criterios

### Según 180 11801 las clases de enlaces:

Esta clasificación no define la calidad de los componentes sino que exige unos parámetros de calidad de la instalación de extremo a extremo.

- Clase A. Especificaciones de enlaces hasta 100 KHz.
- Clase B. Especificaciones de enlaces hasta 1 MHz.
- Clase C. Especificaciones de enlaces hasta 16 MHz.
- Clase D. Especificaciones de enlaces con cable de cobre hasta 100 MHz y con fibra óptica se permite velocidades mayores.

**6.1. Codificación de Color de la Etiqueta**

**Tabla del Color de la Etiqueta del Estándar 606**

TIPOS DE TERMINACION	COLOR	COMENTARIO
Conexiones De Red	Verde	Conexiones de red y/o aux terminaciones del circuito
Punto de la demarcación	Anaranjado	Terminaciones de sede
Primera espina dorsal del nivel	Blanco	MC a las terminaciones del cable del IC
Segunda espina dorsal del nivel	Gris	IC a las terminaciones del cable del TR
Espina dorsal del Inter-edificio Estación	Marrón	Terminaciones del cable del campus
	Azul	Terminaciones horizontales del cable
Sistemas de teléfono dominante	Rojo	
Misceláneo	Amarillo	Auxiliar mantenimiento y seguridad, etc.
Equipo común PBX, Gestor, LAN, MUX	Púrpura	Utilizado para las terminaciones importantes del equipo de conmutación y de datos.

**6.2. Administración de puesta a tierra y enlace**

Los sistemas de las telecomunicaciones requieren un potencia de tierra eléctrica fija de la referencia, con tal que por una red dedicada de conductor de puesta a tierra. El cableado de este conductor de enlace será coloreado verde o etiquetado apropiadamente con un identificador alfanumérico y una etiqueta amonestadora. Poniendo a tierra expedientes sea similar el cablegrafiar del formato de registro.

**Términos de la Puesta a tierra (con siglas):**

<b>TMGB</b>	Barra de distribución de puesta a tierra Principal Telecom
<b>TBB</b>	Espina dorsal Telecom De la Vinculación
<b>TGB</b>	Barra de distribución Que pone a tierra Telecom
<b>TBBIBC</b>	Espina dorsal Telecom de] enlace
	Interconexión Del Conductor de] enlace

**6.3 Parámetros a medir para la certificación:**

A continuación se describen una serie de parámetros que definen las características eléctricas y de transmisión de los diferentes tendidos de cable se han realizado en el SCE.

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno
- Atenuación
- Pérdidas de paradiafonía (NEXT)
  
- Relación atenuación/diafonía (ACR)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo
- Impedancia de transferencia (STP)

**6.3.1 Impedancia característica**

Es la impedancia que presentaría una línea de transmisión de longitud infinita. Para que un sistema de transmisión obtenga el máximo rendimiento se deberá de cumplir que la impedancia del transmisor la del receptor y la del cable deben ser iguales. **El desacople de impedancias producirá reflexiones que degradan el funcionamiento del sistema.**

**6.3.2 Atenuación:**

Las señales transmitidas son atenuadas a medida que viajan a través de un medio físico. La atenuación se mide como la diferencias de energías entre la señal de que ingresa a un medio de transmisión y la señal que sale del medio de transmisión

**6.3.3 Diafonía (Cross-talk)**

El Cross-talk se debe a la interferencia electromagnética de un par sobre los pares cercanos. Es especialmente importante entre los pares del mismo cable (recordar que el cable UTP tiene 4 pares) Depende de la frecuencia, y mide la potencia de la señal inducida respecto de la señal emitida (típicamente en dB). El Cross-Talk se produce:

- En el extremo cercano Paradiafonia (Near End Cross Talk NEXT)
  - En el extremo lejano Telediafonia (Far End Cross Talk **FEXT**)
- Power Sum Cross-talk** Power Sum Crosstalk es la suma matemática de potencias (NEXT y FEXT) producidos sobre un par por los otros 3 pares.

**6.3.4 Relación Atenuación/ paradiafonía**

La atenuación y el crosstalk se encuentran activos simultáneamente en la transmisión de señal sobre pares trenzados. Su efecto combinado es caracterizado por el valor de ACR (Attenuation-to-Crosstalk Ratio).( dB)

**6.3.5 Resistencia en DC**

La resistencia en continua no debe de superar los valores mínimos. Este valor se obtiene cortocircuitando los extremos de un par y midiendo la resistencia en el otro.

**6.3.6 Perdidas de Retorno:**

Cuando se emplean transmisiones full - duplex aparece un nuevo tipo de ruido. Cuando un transmisor inyecta señal en un par, cualquier reflexión de la señal puede convertirse en ruido. Las reflexiones en la señal pueden ser causadas por desacople de impedancias. Las pérdidas de retorno definen la cantidad de reflexión de la señal. Return Loss mide entonces la uniformidad de la impedancia característica del cable.

**6.3.7 Retardo de propagación:**

Es equivalente al tiempo que transcurre entre la transmisión de una señal y la recepción en el otro extremo del cable.

La diferencia de propagación es la diferente entre el par con menos retardo y el par con más retardo.

Estos parámetros se encuentran definidos para cada una de las categorías, por lo que al certificar la red se deberá de observar que estos parámetros medidos cumplan con las indicadas en la normativa.

Algunos fabricantes certifican la calidad y el funcionamiento de una instalación para una clase y durante unos años (10-15). Para poder obtener este documento la instalación debe cumplir:

- > Todos los componentes deben ser de la empresa certificadora.
- > El instalador debe entregar a la empresa unos planos de la instalación y un informe de las comprobaciones de clase de todos los enlaces.
- > La empresa certificadora se reserva el derecho a comprobar la clase de los enlaces en cualquier momento.
- El personal deben tener el "título de instalador" por el fabricante.

Ejemplos: ATT (sistema PDS), AMP, etc.

Para llevar a cabo estas certificaciones se emplean los denominados Analizadores de Cableado Certificación:

Relación de medidas sobre el cableado para verificar que estas se ajustan a las marcadas por la normativa

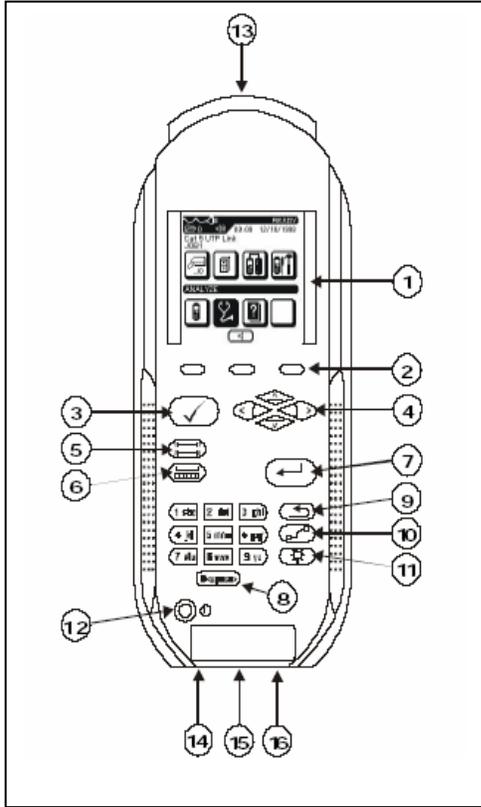
Los parámetros que se miden dependen del tipo de analizador y del fabricante, pero debemos de recordar que para poder ser certificada se deben medir al menos todos los parámetros indicados por cada una de las normas que en cada instalación se vaya a respetar

Este analizador de cableado deberá de testear todos los tramos de cable para certificar su correcto funcionamiento.

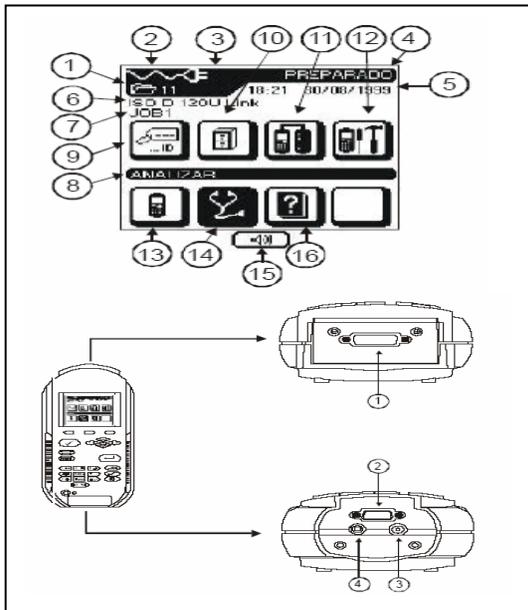
Asi si observamos la siguiente figura podremos observar los parámetros que se han de comprobar para cada una de las categorías.

Atenuación						
NEXT		Cat 5	Cat 5e	Cat 6		
ACR						
PSNEXT						
FEXT						
ELFEXT						
PSELFEXT						
Retardo						

**Certificador Unidad Pantalla Wavetek LT 8000**



Rótulo	Panel frontal de la unidad de pantalla DH	Descripción
1	Pantalla gráfica	Presenta los menús, resultados de los tests, gráficos, opciones de acción y teclas de opciones.
2	Teclas de opción	Seleccionan las opciones del menú que aparecen en la pantalla.
3	Tecla Autotest	Lleva a cabo una secuencia rápida de tests . Los resultados de cada test se indican con las palabras pasa/falla (pass/fail). Las secuencias de tests correspondientes a las normas establecidas están preprogramadas en el equipo.
4	Teclas con flechas	Permiten desplazarse sobre la pantalla: hacia arriba, hacia abajo, a la izquierda y a la derecha.
5	Tecla del esquema de cableado	Encuentra cortos, circuitos abiertos y cableados defectuosos, como pares separados e invertidos.
6	Tecla de longitud	Inicia un test de longitud.
7	Tecla Enter	Selecciona una opción resaltada. Guarda los cambios.
8	Teclas alfanuméricas	Permiten ingresar números, letras o caracteres especiales. Seleccionan las opciones numeradas de un menú.
9	Tecla Escape	Permite interrumpir el proceso y salir de la pantalla actual sin hacer cambios.
10	Tecla de selección de cable	Selecciona un tipo de cable.
11	Tecla de iluminación de la pantalla	Activa y desactiva la iluminación de la pantalla.
12	Llave de Encendido/Apagado	Enciende o apaga la unidad de pantalla.
13	Puerto de conexión de diafonía baja	Aquí se conecta el cable de acceso para test.
14	Conexión para el kit de comunicaciones	Aquí se conecta el kit de comunicaciones opcional
15	Puerto Serie DB-9	Puerto de conexión para la impresora y la PC. También se utiliza para cargar las actualizaciones de software.
16	Conexión de entrada de CC	Aquí se conecta la alimentación eléctrica externa.

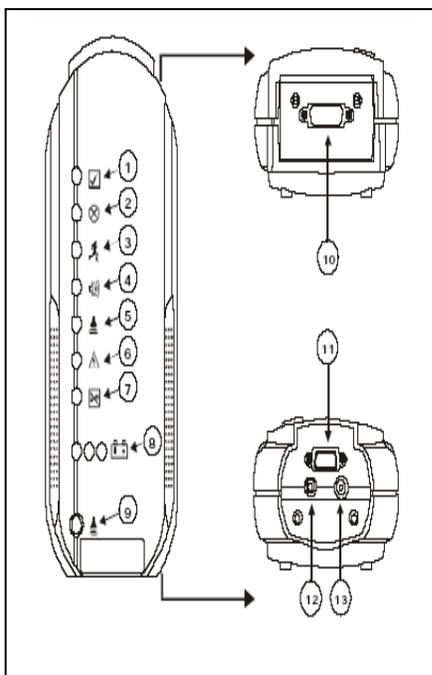


Indicador	Función	Descripción
1	Uso de memoria	Indica el número total de registros almacenados.
2	Medidor de la batería	Indica el nivel de carga de batería restante (desde descargada hasta cargada).
3	Cable de CA	Indica cuándo la unidad está funcionando con corriente alterna.
3	Indicador del kit de comunicaciones	Indica cuándo está disponible el kit de comunicaciones.
4	Título de la pantalla	Despliega el título de la pantalla.
5	Hora y fecha	Indica la hora y la fecha.
6	Configuración	Indica el tipo de cable seleccionado para el test.
7	Rótulo	Indica el nombre del trabajo actual.
8	Rótulo	Indica el título de la pantalla correspondiente a la función resaltada.

Indicador	Función	Descripción
1	Uso de memoria	Indica el número total de registros almacenados.
2	Medidor de la batería	Indica el nivel de carga de batería restante (desde descargada hasta cargada).
3	Cable de CA	Indica cuándo la unidad está funcionando con corriente alterna.
3	Indicador del kit de comunicaciones	Indica cuándo está disponible el kit de comunicaciones.
4	Título de la pantalla	Despliega el título de la pantalla.
5	Hora y fecha	Indica la hora y la fecha.
6	Configuración	Indica el tipo de cable seleccionado para el test.
7	Rótulo	Indica el nombre del trabajo actual.
8	Rótulo	Indica el título de la pantalla correspondiente a la función resaltada.

**Unidad Remota Wavetek LT 800'**



Rótulo	Panel frontal de la unidad remota	Descripción
1	LED Pasa	Resultado exitoso del test
2	LED Falla	Fracaso del test
3	LED de test	El test se está realizando
4	LED del kit de comunicaciones	El kit de comunicaciones está activo
5	LED de tonos	El generador de tonos está en operación
6	LED de alta tensión	Hay tensión excesiva en la línea (TELCO)
7	LED cable de parcheo	No hay cable de parcheo conectado
8	LEDs de nivel de batería	Vida útil restante de la batería
9	Conmutador de tonos	Activa/desactiva el generador de tonos
10	Puerto conector de diafonía baja	Conector para cables de acceso para test
11	Puerto serie DB-9	Se utiliza para conectar una PC
12	Conexión para el kit de comunicación	Aquí se conecta el kit de comunicación
13	Conexión de entrada de CC	Aquí se conecta la alimentación externa

#### 6.4.- COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM )

Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar en su entorno sin interactuar con él.

##### Se deberán cumplir las normativas internacionales

- > CISPR 22
- > Norma EN 5502 (Mínima EMI)
- > Norma EN50024 y EN50082. (Inmunidad electromagnética)

##### 6.4.1 Cumplimiento de la CEM

A continuación se enumeran una serie de atenciones que se deberán de tener durante el tendido del cableado para cumplir las condiciones de CEM.

- > No tener puntos de corte en los enlaces entre repetidores o repetidores y puntos de acceso.
- > Las canalizaciones metálicas se deben conectar, a intervalos regulares a la masa del edificio.
- > La masa del edificio debe estar conectada a tierra conforme las normas vigentes en materia de seguridad.
- > Todos los armarios de comunicaciones deben estar conectados a la masa del edificio.
- > Siempre se respetará el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- > Las alimentaciones de los armarios de comunicaciones deben tener una fase diferente de la general del edificio. Marcando los enchufes con diferente color.

##### 6.4.2. Ejecución del tendido de cables:

Se dan una serie de recomendaciones a seguir en el tendido y conexión de los elementos del subsistema de horizontal.

##### 6.4.3 Máxima fuerza de tensión:

Esta es la tensión límite que es soportada por el cable antes de que los conductores se deformen. Si se excede de este valor los daños no podrán ser visibles, pero aparecerán al ser certificada la instalación. Las tensiones estándar para un cable de pares de cobre es de 115 Nw y para fibra óptica es mayor de 460 Nw. Se deberá en todo caso seguir las indicaciones del fabricante del material empleado en la instalación

##### 6.4.4 Mínimo Radio de Curvatura

Aunque es un factor poco tenido en cuenta su influencia sobre el correcto tendido del cable es mayor de la esperada. Tiene su mayor impacto en el tendido de fibra óptica, al efectuar las medidas de potencia en el enlace. Por tanto las medidas de curvaturas realizadas deberán ser siempre superiores a las mínimas indicadas por fabricante. Típicamente los radio de curvatura mínimos serán:

- > Para cable de par simétrico de cobre se establece un radio mínimo de 4 veces el diámetro exterior del cable.
- > Para cable de fibra óptica se establece un radio mínimo de 10 veces el diámetro exterior del cable

##### 6.4.5 Apertura de la cubierta:

Este es un factor muy importante a la hora de mantener la categoría o clase del cableado tendido.

##### 6.4.6. Apertura de la cubierta en Cobre:

Esta apertura se debe de reducir a la necesaria para poder realizar la conexión. Esta apertura se debe diferenciar de los cables individuales a cables multipares. Es aconsejable el empleo de puntos individuales de conexión por la parte posterior de los paneles de parcheo (pach panel) ya que estos facilitan su acceso. Este tipo de accesorios no puede ser empleado cuando se hace uso de regletas C 110.

##### 6.4.7.La preparación del cable podrá ser la siguiente:

Se deberá de retirar la cubierta necesaria para el conexionado del cable en los conectores individuales, entre 2,5 y 5 cm. Se deberá de destrenzar cuidadosamente los pares conductores a fin de facilitar la conexión. No destrenzar en exceso y si esto ocurre **no intentar volver a trenzarlo**

**En cables de categoría 5 y superior este destrenzado no será superior a 12 mm ya que un destrenzado mayor será nocivo sobre la velocidad de transmisión del SCE.**

**6.5 Instalación de una red de puesta a tierra:**

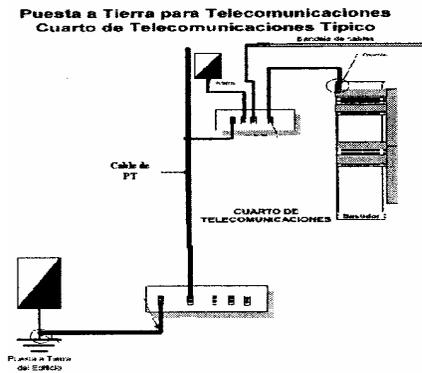
La instalación de una red de PT proporciona al SCE Seguridad de las personas ante contactos indirectos

Protección de equipos electrónicos ante las perturbaciones electromagnéticas. Las normativa que regulan la instalación de estas tierras para telecomunicaciones se contemplan en la EN 50174 y la ANSI / TIA /EIA - 607

**6.5.1 El sistema de puesta a tierra:**

El sistema de puesta a tierra empleado para los sistemas de telecomunicaciones debe de estar conectado con la tierra general del edificio.

En cada una de las plantas del edificio se establecerá una red equipotencial, que unirá todos los elementos metálicos accesibles que tuviese el sistemas (bandejas, canaletas metálicas, bastidores de repartidores, pantallas ,etc).Cada una de estas mallas de planta se unirán entre si formando una red que se unirá con la tierra del edificio. En los enlaces de Campus en los que las tierras de cada edificio sean independientes, estos se enlazaran mediante el empleo de fibra óptica. Esta red de puesta a tierra estará conectada, toda ella, a una única puesta a tierra del edificio.



**6.6 Comparativa de los diferentes medios de implementación del cableado.**

El siguiente cuadro muestra las ventajas y desventajas mostradas por cada uno de los sistemas anteriormente indicados para el tendido de los cables.

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Falsa techo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporciona protección mecánica</li> <li>- Reduce emisiones</li> <li>- Incrementa la seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto coste</li> <li>- Instalación previa de conductos</li> <li>- Requiere levantar mucho falso</li> <li>- Añade peso</li> <li>- Disminuye altura</li> </ul>
Suelo con canalizaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caro de instalar</li> <li>- La instalación hay que hacerla antes de completar la construcción</li> <li>- Poco estético</li> </ul>
Falsa suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad</li> <li>- Facilidad de instalación</li> <li>- Citan capacidad para meter cables</li> <li>- Fácil acceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto coste</li> <li>- Pobre control sobre encaminadores</li> <li>- Disminuye: altura</li> </ul>
Conducto en suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo coste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad limitada</li> </ul>
Canaleta horizontal por pared	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil acceso</li> <li>- Eficaz en pequeñas instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No útil en grandes áreas</li> </ul>
Aprovechando instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo infraestructura existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitaciones de espacio</li> </ul>
Sobre sucio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil instalación</li> <li>- Eficaz en áreas de poco movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sirve en zonas de gran público</li> </ul>

**6.6.1 Utilización de pares para las diferentes aplicaciones**

Existe un estándar para los pares a utilizar en cada aplicación. La siguiente tabla nos dará una guía de estos pares que ayudarán al mantenimiento del cableado. Modelo de conexión de pares empleada T568B

Aplicación	Pins1-2 par2	Pins 3-6 Par 3	Pins 4-5 Par 1	Pins 7-8 Par 4
RDSI	-	TX	RX	-
Voz	-	-	RX/TX	-
10BaseT	TX	RX	-	-
Tóken-Ring	-	TX	RX	-
FDDI -, ,	TX	**	**	RX
ATM User	TX	**	**	RX
ATM Net	RX	**	**	TX
100BaseVG	*Bi	*Bi	*Bi	*Bi
100BaseT4	TX	RX	*Bi	*Bi
100BaseTX	TX	RX	-	-

**6.7 PRUEBAS DE FIBRA OPTICA.**

Pruebas de continuidad.

- Comprobación del buen estado de la fibra físicamente.
- Comprobación del buen estado de conectores y/o empalmes.
- Comprobación de tomas de tierra de cables de fibra armados.

Pruebas de transmisión.

- Pruebas de atenuación en la fibra.

Para ello existen aparatos de medida específicos que habrá que seleccionar.

**Síntesis**

*Las pruebas de continuidad, timbrado se efectuaran 100% de las tomas.*

*Las pruebas de calidad de transmisión se efectúan solo a un porcentaje de la Instalación y en caso de encontrar muchos defectos se aumentará el porcentaje.*

*Las pruebas que se efectúan a las fibras ópticas consisten sobre todo en medidas de pérdida.*

*Para todos los tipos de pruebas existen aparatos destinados a las mismas.*

*Todas, las pruebas efectuadas se entregan al cliente por escrito.*

*En todas las nuevas instalaciones hay, que efectuar este tipo de pruebas pues lo incluye el precio de la instalación.*