

*POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S. Coop.*

*Departamento de electrónica y comunicaciones*

---

**UNIDAD DIDÁCTICA**

**Nº: 7**

**INFRAESTRUCTURA DE  
COMUNICACIONES EN REDES DE  
AREA LOCAL**

---

# INDICE

---

1.- SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.- ORIGEN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	5
1.2.1.- SITUACIÓN PREVIA A LA NORMALIZACIÓN.....	5
1.2.2. NORMALIZACIÓN, SURGIMIENTO DE LA NORMA EIA/TIA 568.....	5
1.2.3.- VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO:.....	6
1.3.- CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE CATEGORÍAS.-.....	8
2.- NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	10
3.- COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	13
3.1.- KEYSTONE.....	13
3.2.- ROSETA P/KEYSTONE.....	13
3.3.- FRENTE PARA KEYSTONE o FACEPLATE.....	13
3.4.- ROSETAS INTEGRADAS.....	13
3.5.- CABLE UTP.....	13
3.6.- PATCH PANEL.....	14
3.7.- LATIGUILLOS O PATCH CORD.....	14
3.8.- PLUG 8P8C.....	14
3.9.- ARMARIOS DE COMUNICACIONES O “RACKS” ESTÁNDARES DE 19” ..	14
4.- HERRAMIENTAS.....	15
4.1.- HERRAMIENTA DE IMPACTO.....	15
4.2.- HERRAMIENTA DE CRIMPEAR.....	15
4.3.- CORTADOR Y PELADOR DE CABLES:.....	15
4.4.- PROBADOR RAPIDO DE CABLEADO.....	15
5.- PROYECTO DE UN CABLEADO DE MEDIANA ENVERGADURA.....	16
5.1.- Definir el Cableado Horizontal.....	16
5.2.- Definir el Backbone.....	17
5.3.- Definir el Distribuidor del Edificio (Building Distributor).....	17
5.4.- Definir los Patch Cord.....	17
5.5.- Definir Plan de Numeración.....	17
6.- RECOMENDACIONES SOBRE CANALIZACIONES Y CONDUCTOS.....	18
7.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL PEINADO.....	18
Y CONECTORIZADO.....	18
7.1.- PEINADO DEL CABLE.....	18
7.2.- CONEXIÓN DE ROSETA.....	18
8.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL TESTEO.....	20
9.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN.....	20

# 1.- SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

## 1.1 INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente hemos visto que a los edificios se les ha ido dotando de distintos servicios de mayor o menor nivel tecnológico. Así se les ha dotado de calefacción, aire acondicionado, suministro eléctrico, megafonía, seguridad, etc, características que no implican dificultad, y que permiten obtener un edificio automatizado.

Cuando a estos edificios se les dota de un sistema de gestión centralizado, con posibilidad de interconexión entre ellos, y se le otra de una infraestructura de comunicaciones (voz, datos, textos, imágenes), empezamos a hablar de edificios inteligentes o racionalizados.

El desarrollo actual de las comunicaciones, vídeo conferencia, telefax, servicios multimedia, redes de ordenadores, hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado avanzado capaz de soportar todas las necesidades de comunicación.

Estas tecnologías se están utilizando en: Hospitales, Hoteles, Recintos feriales y de exposiciones, áreas comerciales, edificios industriales, viviendas, etc.

En la actualidad, numerosas empresas poseen una infraestructura de voz y datos principalmente, disgregada, según las diferentes aplicaciones y entornos y dependiendo de las modificaciones y ampliaciones que se han ido realizando. Por ello es posible que coexistan multitud de hilos, cada uno para su aplicación, y algunos en desuso después de las reformas. Esto pone a los responsables de mantenimiento en serios apuros cada vez que se quiere ampliar las líneas o es necesario su reparación o revisión.

Todo ello puede presentarse en los siguientes escenarios:

- 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 terminal, 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.

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 internacionalmente reconocidos para RDSI (Red Digital de 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.

Las técnicas de cableado estructurado se aplican en:

- Edificios donde la densidad de puestos informáticos y teléfonos es muy alta: oficinas, centros de enseñanza, tiendas, etc.
- Donde se necesite gran calidad de conexión 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, etc.
- Donde a las instalaciones se les exija fiabilidad debido a condiciones extremas: barcos, aviones, estructuras móviles, fábricas que exijan mayor seguridad ante agentes externos.

## **1.2.- ORIGEN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **1.2.1.- SITUACIÓN PREVIA A LA NORMALIZACIÓN**

Los sistemas telefónicos y de computación se desarrollaron por vías totalmente separadas.

Las empresas superponían instalaciones en forma anárquica en función de la demanda de nuevos usuarios y la incorporación de nuevos equipamientos.

Cada proveedor de equipos realizaba la instalación de cables que mas le convenía y este no podía ser usado por los otros fabricantes, lo cual dificultaba al cliente el cambio de proveedor, dado que el nuevo equipamiento no era compatible con el cableado existente y lo obligaba a comprar al anterior o recambiar toda la red.

Las **redes telefónicas** tenían, por lo general, topología en estrella cuyas **características** son:

- VENTAJAS:
  - o Facilidad de expansión.
  - o Prolongaciones sin afectar el normal funcionamiento de la red.
  - o Menor costo a largo plazo.
- DESVENTAJAS:
  - o Mayor costo de instalación inicial

Las **redes informáticas** se realizaban, por lo general, en base a redes de cable coaxial con topología "bus" o "anillo" las cuales tenían baja confiabilidad real en campo, si se estropeaba un terminal o se cortaba el cable en un sitio TODA la red se paraba.

- VENTAJAS:
  - o Expandible fácilmente.
  - o Bajo costo Inicial.
- DESVENTAJAS:
  - o Una falla interrumpe la operación de todos los nodos
  - o Dificultad en ubicar la falla
  - o Toda modificación en la red produce interrupción en el servicio.
  - o Alto costo de operación
  - o Mayor costo a largo plazo.

### **1.2.2. NORMALIZACIÓN, SURGIMIENTO DE LA NORMA EIA/TIA 568.**

El profundo avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que eran inimaginables pocos años atrás. En lo referente a informática y telecomunicaciones, resulta posible utilizar hoy servicios de vídeo conferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de un computador a otro ubicados a miles de kilómetros, desde el computador de la oficina, el correo electrónico, para mencionar solamente algunos de los servicios de aparición más creciente, que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía, FAX, etc.

Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio de oficinas se hace necesario disponer, además del equipamiento (hardware y software), de las instalaciones físicas (sistemas de cableado) necesarias.

Los diversos servicios arriba mencionados plantean diferentes requerimientos de cableado. Si a ello le sumamos que permanentemente aparecen nuevos productos y servicios, con requerimientos muchas veces diferentes, resulta claro que realizar el diseño de un sistema de cableado para un edificio de oficinas, pretendiendo que dicho cableado tenga una vida útil de varios años y soporte la mayor cantidad de servicios existentes y futuros posible, no es una tarea fácil.

Para completar el panorama, se debe tener en cuenta que la magnitud de la obra requerida para llegar con cables a cada uno de los puestos de trabajo de un edificio es considerable, implicando un costo nada despreciable en materiales y mano de obra.

Si el edificio se encuentra ya ocupado - como ocurre en la mayoría de los casos- se deben tener en cuenta además las alteraciones y molestias ocasionadas a los ocupantes del mismo.

Para intentar una solución a todas estas consideraciones (que reflejan una problemática mundial) surge el concepto de lo que se ha dado en llamar “**cableado estructurado**”.

Dos asociaciones empresariales, la Electronics Industries Association (EIA) y la Telecommunications Industries Association (TIA), que agrupan a las industrias de electrónica y de telecomunicaciones de los Estados Unidos, han dado a conocer, en forma conjunta, la norma EIA/TIA 568 (1991), donde se establecen las pautas a seguir para la ejecución del cableado estructurado.

La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años.

Esto es, que los fabricantes del país mas desarrollado del mundo en lo referente a telecomunicaciones y donde se desarrollan los sistemas que se usaran en el futuro, son quienes aseguran que al menos durante los próximos diez años desde que se emitió la norma (hasta el 2001), todos los nuevos productos a aparecer podrán soportarse en los sistemas de cableado que se diseñen hoy de acuerdo a la referida norma.

Posteriormente, la ISO (International Organization for Standards) y el IEC (International Electrotechnical Commission) la adoptan bajo el nombre de ISO/IEC DIS 11801 (1994) haciéndola extensiva a Europa (que ya había adoptado una versión modificada, la CENELEC TC115) y el resto del mundo.

### **1.2.3.- VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO:**

Un sistema de cableado estructurado se define por oposición a los problemas del cableado no estructurado, no estandard o cerrado, o propietario de un determinado fabricante.

Un “sistema de cableado abierto” por otro lado, es un sistema de cableado estructurado que está diseñado para ser independiente del proveedor y de la aplicación a la vez.

Las características claves de un sistema de cableado abierto son que todos las outlets (salidas para conexión) del área de trabajo son idénticamente conectados en estrella a algún punto de distribución central, usando una combinación de medio y hardware que puede aceptar cualquier necesidad de aplicación que pueda ocurrir a lo largo de la vida del cableado (10 años).

Estas características del sistema de cableado abierto ofrecen tres ventajas principales al dueño o usuario:

- **Red de distribución de servicios no propietaria basada en cableados estructurados.** Un cableado estructurado está basado en normativas internacionales, expresadas en diferentes documentos de ISO y de EIA/TIA. Por esta razón no está ligado a ningún fabricante concreto de ordenadores, centralitas, software, etc. El cableado estructurado bajo normas podrá trabajar con cualquier tipo de sistema propietario de un fabricante, bien directamente o bien mediante adaptadores de nivel físico o electrónico.
- **Soporte de redes de voz.** El cableado estructurado soporta redes de distribución de voz conectando la centralita a los distribuidores. No es necesario una vez implantado, instalar nuevos cables para poner nuevos servicios de voz, solamente es necesario hacer el “parcheado” correspondiente, al servicio que se pretende dar en el distribuidor. Soporta tanto redes de distribución de voz analógica como digitales, así como tiene el ancho de banda necesario para soportar nuevos servicios tales como RDSI. Soporta también distribución de megafonía con los adaptadores adecuados.
- **Soporte de redes de datos.** Cuando está correctamente instalado y bajo normas, puede soportar redes de datos entre las que se encuentran las siguientes: Ethernet, Token Ring, Asíncrono, Síncrono, Arcnet, FDDI, ATM, Twinaxial, Coaxial 3270, Wang, Unisys UTS400, etc. En todos los casos, se distribuyen los datos sobre una topología en estrella, con los elementos activos de distribución de red en los bastidores. Con los cableados estructurados se pueden eliminar formas de distribución como buses o anillos, pasando a estrella, que es más manejable y tiene múltiples puntos de fallo en lugar de un solo punto de fallo como es el bus. Se tiene una independencia total del servicio de datos que se pretenda dar y puede asumir la evolución tecnológica de éste, cosa que hasta el momento no se podía tener.
- **Soporte de otros servicios.** Los cableados estructurados pueden soportar otros servicios, tales como vídeo, sin necesidad de poner cables especiales, adaptándose a este tipo de transmisión con la sola adición de adaptadores.
- **Capacidad de cambiar los servicios sin cambiar el tipo de cableado.** El cableado estructurado permite que parte de la red de distribución puede ser usada para unos servicios y parte para otros. También permite que el usuario pueda cambiar totalmente de tipo de red de datos (por ejemplo, de Ethernet a Token Ring) sin necesidad de hacer inversiones posteriores en estructura de transmisión.
- **Mantenimiento posterior mínimo.** Una vez instalado, el cableado estructurado puede ser manejado directamente por el usuario y los cambios pueden ser hechos

por personas no especializadas, al estar orientado a los servicios y no a los pares y no tener ningún elemento o cable propietario. El menor coste posterior hace rentable la inversión inicial que ha de realizarse, que puede ser amortizada en breve tiempo. Como ejemplo ya no es necesario una vez instalada y puesta en servicio ninguna intervención para cambiar un servicio.

- **Ahorro inmediato.** Al cubrir distintos tipos de servicios, tales como voz, datos, vídeo, etc., no es necesario hacer varias instalaciones con distintos tipos de cable y pagar por lo tanto varias veces instalaciones complementarias.
- **Capacidad de transmisión escalable.** Las normativas de cableados estructurados especifican diferentes categorías de ancho de banda de los componentes de cableado, por lo que se pueden tener infraestructuras de cable con diferentes niveles de servicios en función de las necesidades inmediatas o futuras dependiendo del nivel de cable y componentes que se escoja instalar.
- **Crecimiento y rentabilidad futura asegurada.** Dado que todos los tipos de redes de datos se diseñan actualmente para trabajar con cableados estructurados, se tiene seguro que futuras migraciones de los estándares de transmisión y nuevas redes de datos que puedan aparecer, serán soportadas por el cableado, por lo que se tiene una inversión a largo plazo.

### 1.3.- CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE CATEGORÍAS.-

En los sistemas de cableado estructurado, entran en juego nuevos conceptos que antes no se daban. Para entenderlo, pondremos un ejemplo. No podremos reutilizar la línea existente entre dos teléfonos para una conexión punto a punto entre dos ordenadores, debido a que no sabemos las características de los cables montados y además, si quisiéramos medirlas, nos saldría más caro (en tiempo y equipo necesario para cada tipo de cable).

Por ello aparece el concepto de Categoría. Esto significa predefinir varios anchos de banda, y darles a cada una un nombre.

CATEGORÍA	VELOCIDAD MÁXIMA	DISTANCIA MÁXIMA
3	10 Mbps	100 m
4	20 Mbps	100 m
5	100 Mbps	100 m

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 m. 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 tendría que ser calculado por el técnico que diseñe la red, quién será el que determinará la distancia máxima (en la práctica). No olvidemos que

la tabla es el estándar definido internacionalmente y es lo que en los folletos comerciales se les ofrece a los clientes.

El cableado estructurado en categoría 5 es el tipo de cableado más común hoy en día.

Sus características principales son:

- Se refiere a la especificación de las características eléctricas de transmisión de los componentes de un cableado basado en UTP.
- Esta normalizado por los apéndices EIA/TIA TSB 36 (cables) y TSB 40 (conectores).
- Es la más alta especificación en cuanto a niveles de ancho de banda y productividad.
- Los elementos certificados bajo esta categoría permiten mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados por la norma hasta una frecuencia de 100 Mhz en todos sus pares.

Como comparación se detallan los anchos de banda (Bw) de las otras categorías:

- Categoría 1y 2 No están especificadas
- Categoría 3: hasta 16 Mhz
- Categoría 4: hasta 20 Mhz
- Categoría 5: hasta 100 Mhz

Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.

No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mb/s para solo una sola combinación de pares elegida. El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre "todos" los pares. No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo que se le conecte el que puede usar o no todo el Bw permitido por el cable.

Se aplica a los cables UTP de 4 pares y su uso como cables de distribución, patcheo y cables de equipos a:

- la interconexión de UTP de cualquier configuración
- los terminales de conexión (jack)
- los patch panels
- los elementos usados en los puntos de transición

Cuando se **certifica una instalación** en base a la especificación de "Categoría 5" se hace de Punta a Punta y se garantiza por escrito.

Los parámetros eléctricos que se miden son:

- Atenuación en función de la frecuencia (db)
- Impedancia característica del cable (Ohms)
- Acoplamiento del punto mas cercano (NEXT- db)
- Relación entre Atenuación y Crosstalk (ACR- db)
- Capacitancia (pf/m)
- Resistencia en DC (Ohms/m)
- Velocidad de propagación nominal (% en relación C)

## 2.- NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

En la normativa se especifican los siguientes elementos:

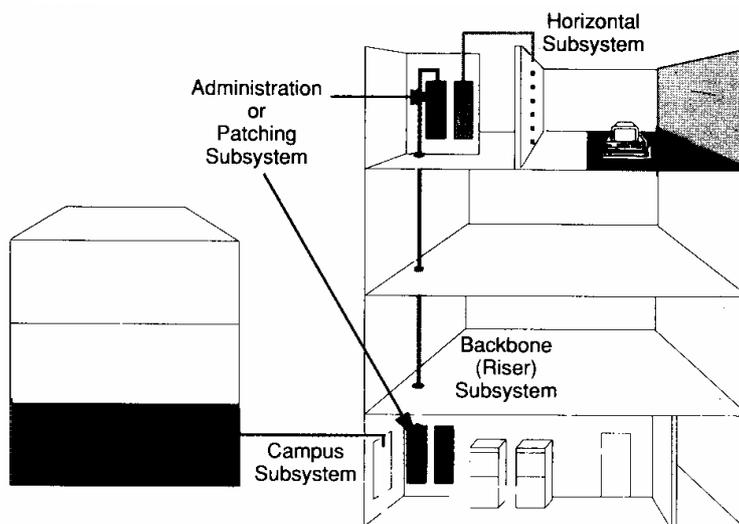
- Distribuidor de piso (Floor Distributor)
- Rosetas (Telecommunication Outlet)
- Area de trabajo (Work Area)
- Punto de Transición (Transition Point)
- Armario de Telecomunicaciones (Telecommunication Closet)
- Sala de Equipos (Equipment Room)
- Interfase de red (Network Interface)

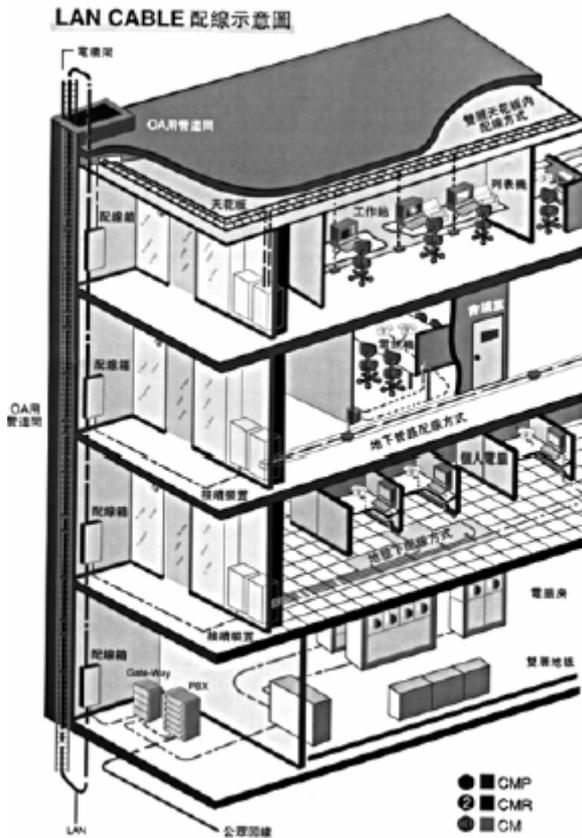
Es aconsejable ser constante con el uso de las definiciones de las partes componentes de un cableado (el vocabulario), pues suelen utilizarse varios nombres para el mismo elemento como consecuencia de las traducciones.

El diagrama de distribución del cableado, nos permite colocar más de un distribuidor de piso si la densidad o las distancias de las áreas de trabajo así lo exigen, y en forma inversa si la densidad y las distancias son bajas, puede concentrarse los cables de más de un piso en un solo distribuidor. Típicamente 3 pisos.

Los distribuidores pueden cumplir funciones combinadas, excepto la utilización de un sólo distribuidor para 2 o más edificios.

En la siguiente figura se puede apreciar un esquema del cableado de un edificio en base a la norma EIA/TIA 568:



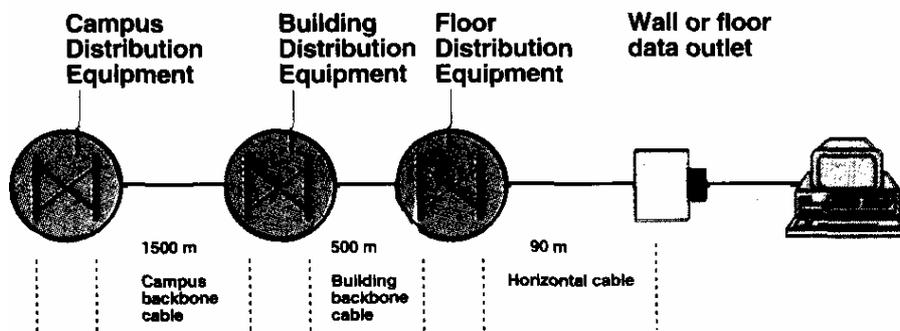


Distancias permitidas:

- El total de distancia especificado por norma es de 99 metros
- El límite para el cableado fijo es 90 m y no está permitido exederse de esta distancia, especulando con menores distancias de patch cords.
- El limite para los patch cord en la patchera es 6 m.
- El limite para los patch cord en la conexión del terminal es de 3 m.

La estructura del cableado se organiza en una topología radial jerarquizada y se definen tres subsistemas de trabajo (Principal o de Campus, Cableado Vertical y Cableado Horizontal). Cada subsistema, a su vez, puede ser administrado desde el distribuidor correspondiente: Distribuidor de Campus (CD), de Edificio (BD) y de Planta (FD). Por lo menos debe contemplarse un distribuidor de planta cada mil metros cuadrados, con mínimo de dos tomas de usuario por punto de trabajo (RJ-45 o RJ-49), una conectada a cable de Categoría 3 y otra a cable de Categoría 5 o fibra óptica.

La normativa ISO especifica, igualmente, unas distancias de cableado para cada subsistema de 1500, 500 y 90 metros, respectivamente. En el subsistema horizontal, y considerando los latiguillos del punto de trabajo (5 metros) y de asignación en el distribuidor (5 metros), la distancia total considerada es de 100 metros (90+5+5).



Allowances must be made for patch cord and equipment cables in each of the distribution centres

Longitudes de cable máximas según la norma ISO/IEC 11801

Por otra parte, el “pineado” es directo y debe garantizar los pares naturales (12, 36, 45 y 78). Esto permite, en las zonas precableadas, garantizar la transparencia del sistema a los estándares habituales de aplicación.

Se define el enlace como el conjunto de elementos que permiten una conexión operativa en cada punto de trabajo, que, por tanto, quedará determinado por el tramo entre distribuidor de planta, subsistema de cableado horizontal y toma de usuario (con los correspondientes latiguillos constituyendo el canal).

El modelo de distribución de sistema de cableado estructurado consigue en todo momento una comunicación total y transparente en cualquier sistema informático o de comunicaciones en general, estando definido por los siguientes subsistemas básicos:

### **Subsistema Vertical, Troncal o Backbone.**

Distribuido con topología en estrella, consta del cableado troncal o “backbone” de cobre multipar y/o fibra óptica que enlaza el nodo central con los nodos de distribución.

También es el medio de interconexión entre edificios dentro de un mismo campus o área física, permitiendo el acceso a redes externas, vía los servicios que prestan los operadores de la red pública para enlazar edificios geográficamente distantes. En este caso se llama Subsistema Principal o de Campus.

El Nodo Central es el núcleo de las comunicaciones del edificio siendo éste el punto de partida de todo el cableado vertical, estando, por tanto, situado en una posición estratégica.

### **Subsistema Horizontal**

Formado habitualmente por cable UTP de cuatro pares sin apantallar, conecta el Vertical por medio de los nodos de distribución con la caja de conexión o puesto de usuario.

Los nodos de distribución son los puntos donde se realiza la distribución y el interconexión del cableado horizontal con el cableado vertical.

Los nodos de distribución se sitúan en el punto medio de la zona a la que dan servicio para conseguir que en todo momento las tiradas de cable horizontal no excedan las distancias recomendadas para su correcto funcionamiento.

El cableado estructurado puede dejar el sistema preparado para realizar el conexionado a la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) en un 100% del número total de usuarios del cableado horizontal.

De igual forma, al estar las tiradas de cable asignadas a voz y datos y poseer ambas, características idénticas, pueden admitir reasignaciones diferentes.

La topología de distribución es en estrella, es decir, conexión directa desde la caja de conexión al repartidor, permitiendo a la vez distintos tipos de redes (en árbol, en bus, en anillo, punto a punto, etc.).

### **3.- COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

A continuación se detallan los elementos más usuales en instalaciones de pequeño porte.

#### **3.1.- KEYSTONE.**



Se trata de un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar un conector RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre.

Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias.

#### **3.2.- ROSETA P/KEYSTONE.**



Se trata de una pieza plástica de soporte que se instala normalmente en la pared y permite encastrar hasta 2 keystone, formando una roseta de hasta 2 bocas. Normalmente no incluye el keystone que se compra por separado.

#### **3.3.- FRENTE PARA KEYSTONE o FACEPLATE.**



Se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5x10 cm y permite encastrar hasta 2 keystone, formando un conjunto de conexión de hasta 2 bocas. No incluye los keystone que se compran por separado. La boca que quede libre en caso que se desee colocar un solo keystone se obtura con una tapa ciega que también se provee por separado.

#### **3.4.- ROSETAS INTEGRADAS.**



Usualmente de 2 bocas, aunque existe también la versión reducida de 1 boca. Posee un circuito impreso que soporta conectores RJ45 y conectores IDC (Insulation Displacement Connector) de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto. Se proveen usualmente con almohadilla autoadhesiva para fijar a la pared y/o perforación para tornillo.

#### **3.5.- CABLE UTP.**

El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee 4 pares bien trenzados entre sí, sin recubrimiento de aluminio de blindaje, envuelto dentro de una cubierta de PVC.

Existen tipos especiales (más caros) realizados en materiales especiales para instalaciones que exigen normas estrictas de seguridad ante incendio.

Se presenta en cajas de (300 mts) para su fácil manipulación, no se enrosca, y viene marcado con números que representan la distancia de cada tramo en forma correlativa, con lo que se puede saber la longitud utilizada y la distancia que aun queda disponible en la caja con solo registrar estos números y realizar una simple resta.

### **3.6.- PATCH PANEL.**



Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110.

Se proveen en capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores.

### **3.7.- LATIGUILLOS O PATCH CORD.**



Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug 8P8C en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ45.

A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplana al acometer al plug.

Es muy importante utilizar PC certificados puesto que el ha obra no garantiza en modo alguno la certificación a Nivel 5.

### **3.8.- PLUG 8P8C.**



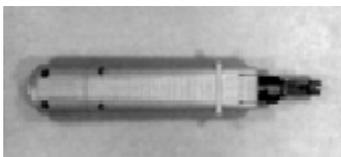
Plug de 8 contactos, similar al plug americano RJ11 utilizado en telefonía, pero de más capacidad. Posee contactos bañados en oro.

### **3.9.- ARMARIOS DE COMUNICACIONES O "RACKS" ESTÁNDARES DE 19"**

Son armarios metálicos de tamaños normalizados en los que se adaptan los equipos de comunicaciones y las regletas de conectores. Concentran en un solo punto de control físico todos los elementos de cableado y comunicaciones de red, tales como los sistemas activos basados en concentradores, modems o elementos de internetworking, llegando incluso a fuentes de alimentación ininterrumpibles para asegurar la funcionalidad de las comunicaciones.

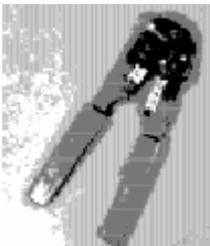
## 4.- HERRAMIENTAS.

### 4.1.- HERRAMIENTA DE IMPACTO.



Es la misma que se utiliza con block de tipo 110 de la ATT. Posee un resorte que se puede graduar para dar distintas presiones de trabajo y sus puntas pueden ser cambiadas para permitir la conexión de otros blocks, tal como los 88 y S66 (Krone). En el caso del block 110, la herramienta es de doble acción: inserta y corta el cable.

### 4.2.- HERRAMIENTA DE CRIMPEAR.



Es muy similar a la crimpeadora de los plugs americanos RJ11 pero permite plugs de mayor tamaño (8 posiciones). Al igual que ella permite: cortar el cable, pelarlo y apretar el conector para fijar los hilos flexibles del cable a los contactos.

### 4.3.- CORTADOR Y PELADOR DE CABLES:



Permite agilizar notablemente la tarea de pelado de vainas de los cables UTP, tanto sólidos como flexibles, así como el emparejado de los pares internos del mismo. No produce marcado de los cables, como es habitual cuando se utiliza el alicate o pinza de corte normal.

### 4.4.- PROBADOR RAPIDO DE CABLEADO.



Ideal para controlar los cableados (no para certificar) por parte del técnico instalador. De bajo costo y fácil manejo.

Permite detectar fácilmente: cables cortados o en cortocircuito, cables corridos de posición, conexiones cruzadas, etc.

Además viene provisto de accesorios para controlar cable coaxial (BNC) y Patch Cords (RJ45)

## 5.- PROYECTO DE UN CABLEADO DE MEDIANA ENVERGADURA.

A continuación se brinda un detalle "paso a paso" de un esquema de Proyecto red Estructurada de mediana envergadura.

Como elemento previo, se recomienda participar en la definición de la obra civil en caso de ser un edificio nuevo y/o requerir/hacer un plano topográfico de la ubicación de los puestos de trabajo existentes o por instalarse en caso de una instalación existente.

### 5.1.- Definir el Cableado Horizontal

- El cableado horizontal es siempre de RJ45 hembra a RJ45 hembra.
- Definir la cantidad de puestos de trabajo (WA) por piso.
- De no existir plano concreto calcular un puesto de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> (2,5m x 4m).
- Definir la cantidad de bocas (RJ45) por puesto de trabajo "previsto". (típico: 2 bocas).
- Si hoy no esta el escritorio puesto pero se prevé que puede ir uno "dejarlo cableado" ya que el costo de hacerlo después es altísimo. Recuerde que es para 10 años.
- Definir el accesorio a utilizar (Caja 5x10, Roseta).
- Lo mas común en instalaciones sencillas es la roseta, recomendar siempre la de 2, pero si el cliente ya tiene telefonía instalada y lo único que quiere es la nueva red LAN sobre 10 base T, se usarán rosetas de 1 boca (pero se debe aclarar al cliente que no es lo recomendado).
- Definir la canalización a usar en la llegada al area de trabajo: canaleta, tubo empotrado, bandejas, etc.).
- Este es un tema fundamental, deben dejar el presupuesto abierto para modificaciones que el cliente pida sobre la marcha, ya que cambia mucho el costo según por donde pasen los cables
- El cable UTP no es bueno para pegar con pistola de plástico pues se deben respetar radios de curvatura amplios y debe quedar protegido de aplastamientos.
- Definir la ubicación del floor Distribuidor (armario de piso).
- Definir la cantidad de UTP por piso "Ningún puesto debe exceder los 90 mts".
- Se calcula un promedio de distancia entre el armario de comunicaciones y la roseta (40 m típico para área mayor a 400 m<sup>2</sup> por piso, para menos de 400 m<sup>2</sup> usar 32 m) para estimar si no se tiene un croquis detallado. Cada caja tiene 305 mts de cable y van 2 cables por cada puesto de trabajo (2 RJ45)
- Luego:  $10 \text{ WA} = 10 \times 2 \text{ RJ45} = 20 \times 40 \text{ m} = 800 \text{ m} / 300 = 3 \text{ cajas}$
- Definir los patch pannels a utilizar. Es el Nro. de bocas más entre el 15 y el 20 % de exceso.
- Si tengo 10 WA x 2 bocas c/u =  $20 \text{ RJ45} \times 1,20 = 24 \text{ RJ45}$
- Como esto lo divido típicamente entre TE y Datos, conviene usar 2 patch pannels de 12 c/u para que quede mejor separado. Si el precio es critico, se puede usar una sola de 24 puertos.
- Repetir para cada piso.

## **5.2.- Definir el Backbone**

- Definir la cantidad de servicios: Telefonía, Datos, Vídeo, CCTV, Alarmas, Control, etc. Generalmente se pide solo Telefonía y Datos.
- Definir el vínculo físico del Backbone: UTP, Coax, F.O, + exceso.
- Para instalaciones pequeñas se utiliza cable UTP con 100 % de exceso entre piso y piso.
- Definir la terminación del Backbone: Patchera UTP, Bloques IDC, Patchera F.O.
- Conviene terminarlo todos en RJ45. Otra alternativa es utilizar cable UTP multipar de 25 pares a nivel 5, pero es más caro que su equivalente en 4 pares.
- Definir el distribuidor de piso (floor Distribuidor,), Patch panels de piso + Patch panels de Backbones + Organizadores verticales + Organizadores Horizontales (guía de patch Cords) + Espacio libre para equipos (Hubs) + espacio de exceso.
- Generalmente se pone un Rack de 19" con bandejas para apoyar los Hub's que no tienen tornillos. Conviene que sean accesibles por atrás y por adelante.
- Para obras pequeñas prevé el uso de soportes de Patch panels en "U" para pared, es más barato.
- Repetir para cada piso.

## **5.3.- Definir el Distribuidor del Edificio (Building Distributor).**

- Cuantificar la cantidad y el tipo de Backbones
- Definir la terminación: Patch panels de UTP, Bloques 110 para TE, Patch panels de FO.
- Definir el Building Distributor, Patch panels + Organizadores verticales + Organizadores horizontales + Espacio para equipos (Servers, UPS) + Espacio en exceso
- Se utiliza uno o varios rack de 19" montados en una habitación independiente (sala de equipos). Muy importante la conexión de tierra.
- Se puede hacer coincidir un FD con un BD

## **5.4.- Definir los Patch Cord**

- Definir el número de equipos a conectar en los puestos de trabajo y su largo (<3m)
- Especificarlo bien en el presupuesto, hay muchos que no los incluyen pues es el punto donde el cliente se puede ahorrar dinero si no usa nivel 5 (las redes 10baseT andan con cable no certificado y en caso de poner una más veloz se cambia el Patch Cord).
- Definir el largo de los PC para los FD, la cantidad es igual al número de equipos (<6m)
- Definir los PC entre Backbones y equipos de FD y BD: si se usa UTP o FO hay que definir los conectores a usar en caso de usar FO, etc.

## **5.5.- Definir Plan de Numeración**

- Los cables deben identificarse en sus dos extremos "como mínimo". Números romanos.

- Las bocas de los puestos de trabajo deben numerarse e identificarse también en los patch pannels en forma correlativa. Conviene utilizar los iconos en las rosetas (vienen de colores) identificando cuales son de datos y cuales de TE. En los patch pannels se pueden usar etiquetas autoadhesivas.
- Los patch cord (PC) deben identificarse en ambos extremos.
- Se aconseja dejar junto a cada distribuidor toda la información posible (croquis de planta con la distribución de los puestos de trabajo, circulación de los tendidos de cables, cajas de paso, croquis del distribuidor con el destino de cada componente, etc.

## **6.- RECOMENDACIONES SOBRE CANALIZACIONES Y CONDUCTOS.**

- Los cables UTP no deben circular junto a cables de energía dentro de la misma canalización por más corto que sea el trayecto.
- Debe evitarse el cruce de cables UTP con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.
- Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, esta distancia se reduce a 7 cm.
- En el caso de canaletas metálicas, la circulación puede ser en conductos contiguos.
- Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no debe circularse paralelamente a más de un lateral.
- De usarse canalizaciones plásticas, lubricar los cables (talco industrial, vaselina, etc) para reducir la fricción entre los cables y las paredes de los tubos ya que esta genera un incremento de la temperatura que aumenta la adherencia.
- El radio de las curvas no debe ser inferior a 2”.
- Las canalizaciones no deben superar los 20 metros o tener más de 2 cambios de dirección sin cajas de paso.
- En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.
- Al utilizar fijaciones (grampas, precintos o zunchos) no excederse en la presión aplicada (no arrugar la cubierta), pues puede afectar a los conductores internos.

## **7.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL PEINADO Y CONECTORIZADO.**

### **7.1.- PEINADO DEL CABLE**

El cable posee un hilo de desgarrador que permite cortar la vaina tirando en sentido perpendicular y hacia atrás. Se recomienda pelar 1 metro de cable para separar bien los pares y eliminar la zona del cable que podría estar dañada por aplastamiento al manipularlo con la cinta. En la zona del patch pannelera podrá desperdiciarse menos cable.

### **7.2.- CONEXIÓN DE ROSETA**

Una vez peinado el cable se lo hace pasar con vaina y todo entre los conectores IDC de 4 y luego se vuelve hacia atrás los pares separados conectándolos mediante la herramienta de

impacto en los mismos conectores IDC, haciendo coincidir los colores de los pares con las pintas de colore pintadas en el conector IDC.

La herramienta de impacto posiciona el cable dentro de la "V" del conector IDC, la cual le rasga el aislamiento del alambre y hace el contacto, cortando luego el excedente.

Es importante mantener el trenzado del cable hasta el borde de la "V", recuerde siempre que si esta enroscada de mas no molesta, el problema es que estén los alambres paralelos, en cuyo caso no da la medición del "Next" y no pasa la certificación.

Luego se colocan las cápsulas protectoras de plástico sobre los conectores IDC de modo de fijar la conexión y evitar que los alambres se salgan por tirones en los cables. Nota: Cada conexión de roseta demora aproximadamente 1,5 minutos por c/RJ45.

### 7.3.- CONEXIÓN DE PATCH PANNEL

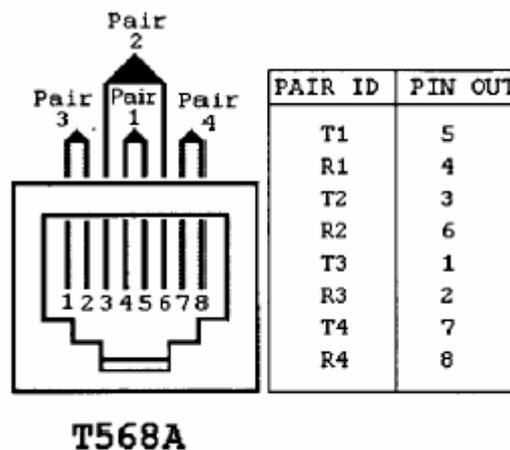
Se procede de forma similar a la roseta. Es importante fijar los cables a las guías provistas a tal fin y asegurarlos con un precinto de modo de inmovilizarlos. Recuerde que son alambres y que si usted los tira pueden salirse y dejar de hacer contacto.

Demora: 1,5 min. por c/RJ45

En el circuito impreso del patch pannel se encuentran marcados los números de contacto de cada RJ45 y los contactos IDC se encuentran marcados con marcas de colores para mas fácil identificación con los pares del cable UTP.

A continuación se provee la secuencia para la 568A.

No de Par	Color del Par	Contacto
1	Blanco/Azul	5
	Azul	4
2	Blanco/Naranja	3
	Naranja	6
3	Blanco/Verde	1
	Verde	2
4	Blanco/Marrón	7
	Marrón	8



## 8.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL TESTEO

- A medida que se avanza en el conectorizado es conveniente ejecutar un testeo de red, con un probador rápido, verificar continuidad, cortocircuito, apareo y la correcta identificación de los cables.
- Una vez finalizado el conectorizado y la identificación del cableado, se debe ejecutar la prueba de funcionamiento esto es lo comúnmente llamado “verificación” o “certificación”.
- Estas mediciones se ejecutan con instrumentos específicos para este fin de diversas marcas y procedencias.
- Debido a lo preciso y costoso del instrumental es conveniente que esta tarea la ejecute siempre la misma persona; además con la experiencia podrá diagnosticar con bastante exactitud las causas de una eventual falla.
- Estos equipos permiten elegir a voluntad el parámetro a medir (longitud, wire map, atenuación, impedancia, next, etc.) o ejecutar un test general (autotest) que ejecuta todas las mediciones arrojando un resultado general de falla o aceptación. asimismo estos resultados pueden grabarse en una memoria con identificación de cliente, Nro. de puesto, nombre del ejecutante y norma de medición. Esta memoria almacena entre 100 o 500 resultados según la marca del equipo, no obstante se aconseja copiar diariamente esta memoria para evitar la saturación de la misma o el borrado accidental de los datos.
- Para la tarea de medición es muy útil el uso de walkie talkies ya que debe variarse sucesivamente la ubicación del terminador o loop-back de puesto a puesto.
- Finalmente, debido al tiempo que insume la medición y a la disponibilidad relativa del instrumento, la experiencia indica la conveniencia de realizar las mediciones en forma ininterrumpida entre puesto y puesto sin detenerse en los resultados. Luego efectuar las reparaciones que fuesen necesarias y posteriormente retestear estos puestos fallados.

## 9.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles de “patcheo”, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas de telecomunicaciones.

La documentación es un componente de la máxima importancia para la operación y el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones.

Resulta importante poder disponer , en todo momento, de la documentación actualizada, y fácilmente actualizable, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes,etc.

En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se datallen:

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones
- Ubicación de conductos a utilizar para cableado vertical
- Disposición detallada de los puestos eléctricos en caso de ser requeridos
- Ubicación de pasos entre pisos si existen y pueden ser utilizados