

Overview de un SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Sergi Salas i Dumenjó
Sergis@salleurl.edu

Junio 2002



Índice

- 1.- Introducción.
- 2.- Definición.
- 3.- Ventajas y desventajas.
- 4.- Normativas.
- 5.- Herramientas.
- 6.- Recomendaciones de instalación.



1.- INTRODUCCIÓN

Las instalaciones conocidas con el nombre de “**Cableado Estructurado**” son un tipo de instalaciones que no recoge el **REAL DECRETO 279/1999** por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).

El **REAL DECRETO 279/1999** tan solo establece normas para las instalaciones de:

- *“...captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión Televisión analógica i digital...”*



- *"...acceso al servicio de telefonía disponible al público y al servicio de telecomunicaciones por cable, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados..."*

En cuanto a otro tipo de instalaciones establece que:

- *"Los términos que no se encuentren expresamente definidos en este Reglamento tendrán el significado previsto en la normativa de telecomunicaciones en vigor y, en su defecto, en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones."*



Es decir que, en cuanto a las instalaciones de transmisión de datos, el **REAL DECRETO 279/1999** se remite a normas i estándares internacionales como:

- **ISO/IEC 11801**



- **EN 50173**



- **ANSI/TIA/EIA 568**



2.- DEFINICIÓN



“ Precablear un edificio significa instalar una red de cables y conectores en número, calidad y flexibilidad de disposición suficientes para poder unir dos puntos cualesquiera dentro del edificio para cualquier tipo de red (voz, datos o imágenes). ”



El precableado debe ser:

- **Sistemático:** debe haber tomas en todas las zonas del edificio para permitir que los puestos de trabajo sean conectados o reubicados sin necesidad de añadir cable adicional.
- **Reconfigurable:** debe ser posible reconfigurar la topología de la red sin realizar cambios estructurales en el cableado.
- **Homogéneo:** las tomas y cables de distribución que las alimentan deben ser las mismas en todo el edificio para poder recibir todo tipo de redes y terminales.



3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS



¿Por qué un sistema de cableado estructurado?

- Permite realizar el cableado sin conocer de antemano los equipos de comunicación de datos que lo utilizarán.
- El tendido de los cables es sencillo de administrar.
- Los fallos son menores y más fáciles de detectar, menor coste de mantenimiento.
- Soporta distintas aplicaciones (Voz, datos e imagen).
- Unificación de todos los servicios de telecomunicaciones en un solo tipo de toma.



- Independencia de los fabricantes.
- Facilidad en la reubicación de puestos de trabajo.
- Mejora de la estética dentro del edificio.

Desventajas:

- Inversión Inicial elevada.
- Amortización de la inversión a medio-largo plazo.
- Diseño e instalación para el 100 %.
- Necesidad de un estudio previo.



4.- NORMATIVAS

4.1.- Introducción.

4.2.- Historia.

4.3.- Categorías y Clases.

4.4.- Partes del subsistema.



4.1.- INTRODUCCIÓN

- Una de las grandes ventajas de este tipo de instalaciones es que están sujetas a normativas internacionales.
- Esto hace que en el mercado internacional haya mucha oferta de materiales para este tipo de instalaciones.
- Estas normativas hacen referencia tanto a los materiales (cables y conectores) como a su modo de instalación (topología, enlace y distancias).



4.2.- HISTORIA



- Los sistemas de cableado estructurado surgen como una evolución de las instalaciones de telefonía básica.
- Hasta la aparición de estas normativas las instalaciones de voz, datos e imagen iban por separado.
- La primera normativa se empezó a desarrollar en 1985 en Estados Unidos dentro de un comité perteneciente a la EIA (*Electronics Industries Association*, Asociación de Industrias Electrónicas).



- La norma definitiva salió editada en junio de 1991 con el nombre de **ANSI / EIA / TIA 568**. Como el mismo nombre indica en su edición también colaboro TIA (*Telecommunications Industry Association*, Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) y el ANSI (*American National Standards Institute*, Instituto Nacional Americano de Estándares).



- El texto incluye los boletines **TSB** (*Technical System Bulletin*) como por ejemplo:
 - **TSB 36** sobre cables de distribución horizontal (Noviembre 1991).
 - **TSB 40** sobre tomas murales (Agosto 1992).
 - **TSB 67** sobre diseño y aprobación de una cadena de enlace.
- Estas normas solo eran de ámbito nacional en EEUU y no tenían ámbito de aplicación en los países europeos u orientales.



• Debido a esto, la **ISO / IEC** (Organización Internacional de Normas (*International Standards Organization*) / Comisión Internacional de Electrotecnia (*International Electrotechnical Commission*)) realizaron unas normas internacionales basándose en la **EIA / TIA 568** y conocidas como “**Cableado Genérico para establecimientos comerciales**” (*Generic Cabling for Customer Premises*) con referencia **ISO / IEC 11801** en Julio de 1995.



- Finalmente, el organismo europeo **CENELEC** (Comité Europeo de Normalización Electrónica, *European Committee for Electrotechnical Standardization*) en Marzo de 1996 editó la norma **EN 50173**.

- Esta norma es prácticamente idéntica a la ISO 11801 pero actualizada, eliminando categorías y clases obsoletas.



También cabe destacar otras normas europeas referidas a temas de Compatibilidad Electromagnética (interferencias electromagnéticas, tanto en inmunidad como en radiación) vigentes desde Enero del 1996:

- **EN 55022**
- **EN 55024**
- **EN 55082**



En cuanto a normativas americanas también cabe destacar:

- **TIA/EIA-568-A** Cableado para servicios de telecomunicaciones en edificios comerciales (1995).
- **TIA/EIA-569-A** Conductos y Espacios para servicios de telecomunicaciones en edificios comerciales.

La norma TIA/EIA-569-A, proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones .

- **TIA/EIA-606** Administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado.



- **TIA/EIA-607** Requerimientos de sistemas de tierra para servicios de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Estándares TIA/EIA

TIA/EIA-568A

Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales

TIA/EIA-569A

Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de telecomunicaciones

TIA/EIA-570A

Estándar de cableado para telecomunicaciones residenciales y comerciales menores

TIA/EIA-606

Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales

TIA/EIA-607

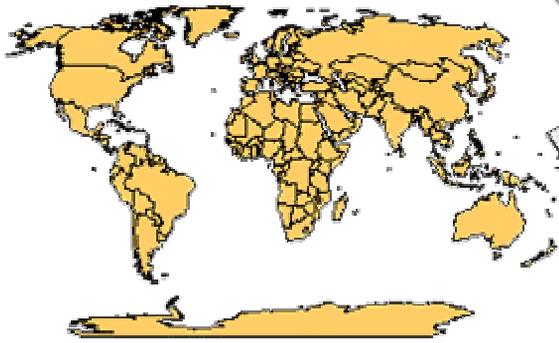
Requisitos de conexión a tierra y conexión de telecomunicaciones para edificios comerciales.



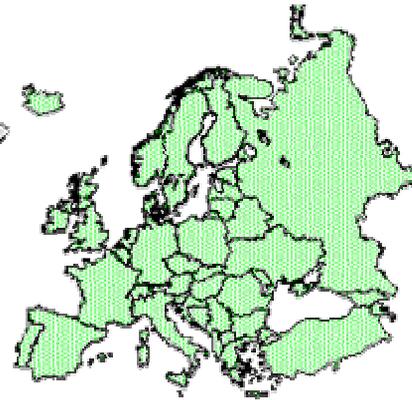
¿Qué normativas se deben aplicar ?

- Para elementos de conexionado i el cable, se recomienda utilizar la **ISO/IEC 11801** o la **EN 50173** por ser más completas que la **ANSI/TIA/EIA 568 A**.
- Para la verificación en campo de las prestaciones de enlace básico y el canal, se utiliza la **ANSI/TIA/EIA TSB 67** ya que es la única existente en este aspecto y es un referente Internacional.





ISO11801



EN50173



EIA/TIA 568



UNE-EN50173

4.3.- CATEGORÍAS Y CLASES



4.3.1.- CATEGORÍAS



- Las categorías hacen referencia a la calidad del material o componentes individuales que se utilizan para implementar el sistema.
- Esta fijada por el fabricante del material en un laboratorio.
- Indica las prestaciones del material.
- Esta clasificación se utiliza en todas las normas (**ISO/IEC 11801, EN 50173 y EIA/TIA 568 A**).
- Los parámetros que se consideran en cada componente, para determinar su categoría, son características mecánicas y sobretodo eléctricas como: Atenuación, Paradiafonía o Reflexión.



Clasificación en Categorías:

Las categorías 1 i 2 están totalmente obsoletas, se utilizaban básicamente para transmisión de voz.

Categoría 3:

- Admiten frecuencias de hasta 16 MHz.
- Cables y conectores de 100 Ω , 120 Ω y 150 Ω .
- Utilizado en redes con velocidades de transmisión de hasta 10 Mbps (10 BASE T, 10 BASE 2 ...).



Categoría 4:

- Admiten frecuencias de hasta 20 MHz.
- Utilizado en redes con velocidades de transmisión de hasta 16 Mbps (10 BASE T, Token-Ring ...).
- Cables y conectores de 100 Ω , 120 Ω y 150 Ω .
- No está en la norma europea porque prácticamente no se utiliza.



Categoría 5:

- Admiten frecuencias de hasta 100 MHz.
- Utilizado en redes de hasta 100 Mbps (100 BASE T...).
- Cables y conectores de 100 Ω , 120 Ω y 150 Ω .
- Era el más utilizado hasta la actualidad.



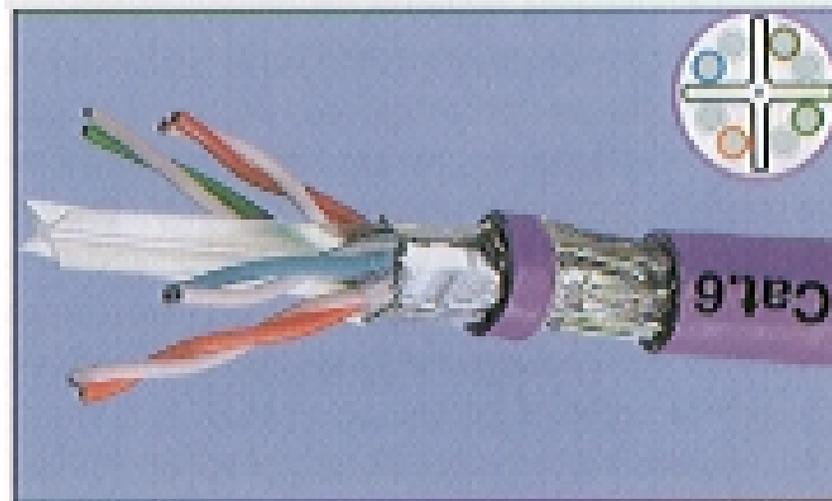
Categoría 5e (*Enhanced*, mejorada):

- Admiten frecuencias de hasta 100 MHz.
- Para sistemas que puedan soportar esquemas de transmisión de cuatro pares completos y bi-direccionales (como los que usa Gigabit Ethernet).
- Soporta aplicaciones como 10 BASE T, 100 BASE T, 1000 BASE T o 155 Mbps ATM.
- Estándar que se recomienda utilizar en la actualidad.
- De reciente aparición, data de finales de 1999.



Categoría 6:

- En proceso de desarrollo por parte de ISO, CENELEC i TIA.
- Admitirán frecuencias de hasta 250 MHz.

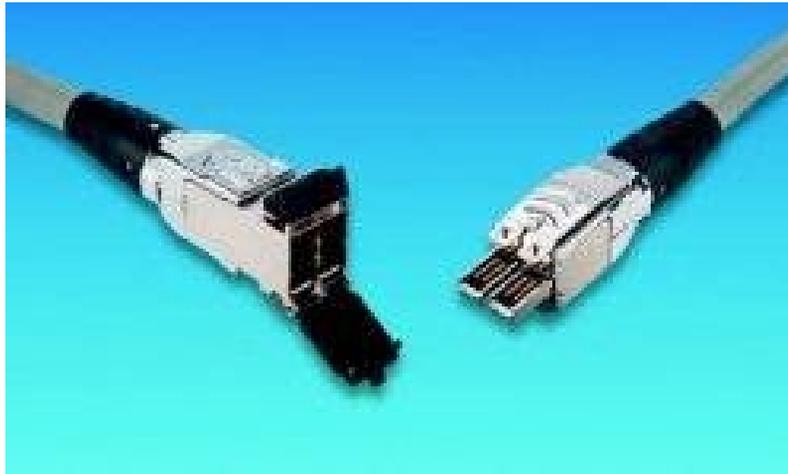


Categoría 7:

- Al igual que la categoría 6 también está en proceso de desarrollo por parte de ISO.
- Admitirán frecuencias hasta 600 MHz.
- Lo más posible es que el cableado propuesto para categoría 7 será soportado por un nuevo diseño de la Interface (Plug y Socket) de estación de trabajo. Pero también será compatible con categorías y clases de más bajo rendimiento.



- TIA no está activamente desarrollando normas para categoría 7 y probablemente estará de acuerdo con los requerimientos de clase F empleados por ISO.



4.3.2.- CLASES

Las clases hacen referencia al sistema ya instalado, es decir, nos indica las prestaciones del sistema una vez instalado.

- Las clases dependen de la categoría del material utilizado i de la habilidad con que ha sido instalado.
- Esta clasificación no se utiliza en todas las normas, solo se utiliza en las normas: **ISO/IEC 11801** y **EN 50173**.
- Es prácticamente imposible obtener una clase superior a la categoría que pertenece el material utilizado en la instalación, pero si que es posible tener una clase inferior a la categoría que le corresponde debido a una mala instalación o a defectos en la instalación.



- Utilizar parte del material de una categoría inferior siempre producirá obtener una clase igual o menor a la categoría mas baja que se haya utilizado en la instalación.

Clasificación en Clases:

Clase A

Conexiones de voz y datos para aplicaciones de baja frecuencia hasta 100 Khz.



Clase B

Conexión de datos para aplicaciones con velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 1 MHz.

Clase C

Conexión de datos para aplicaciones con altas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 16 MHz.

Clase D

Conexión de datos para aplicaciones con altas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 100 MHz.



Clase De

Conexión de datos para aplicaciones de muy alta velocidad hasta 100 MHz, y que puedan requerir los 4 pares para la transmisión (como Gigabit Ethernet).

Clase E

Conexión de datos para aplicaciones con elevadas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 250 MHz.



Clase F

Conexión de datos para aplicaciones con elevadas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 600 MHz, con la posibilidad de tener dos servicios en el mismo enlace.

Medio de Transmisión	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase Optica
Categoría 3 balanceados	2 Km	200 m.	100 m.	-	-
Categoría 4 balanceados	3Km.	260 m.	150 m.	-	-
Categoría 5 balanceados	3Km.	260 m.	150 m.	100 m.	-
F.O. Multimodo	N/A	N/A	N/A	N/A	2 Km.
F.O. Monomodo	N/A	N/A	N/A	N/A	3 Km.



4.4.- PARTES DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

4.4.1.- Introducción.

4.4.2.- Medios de transmisión.

4.4.3.- Área de trabajo.

4.4.4.- Subsistema Horizontal.

4.4.5.- Subsistema Vertical (*Backbone*).

4.4.6.- Cuarto de comunicaciones.

4.4.7.- Canalizaciones.

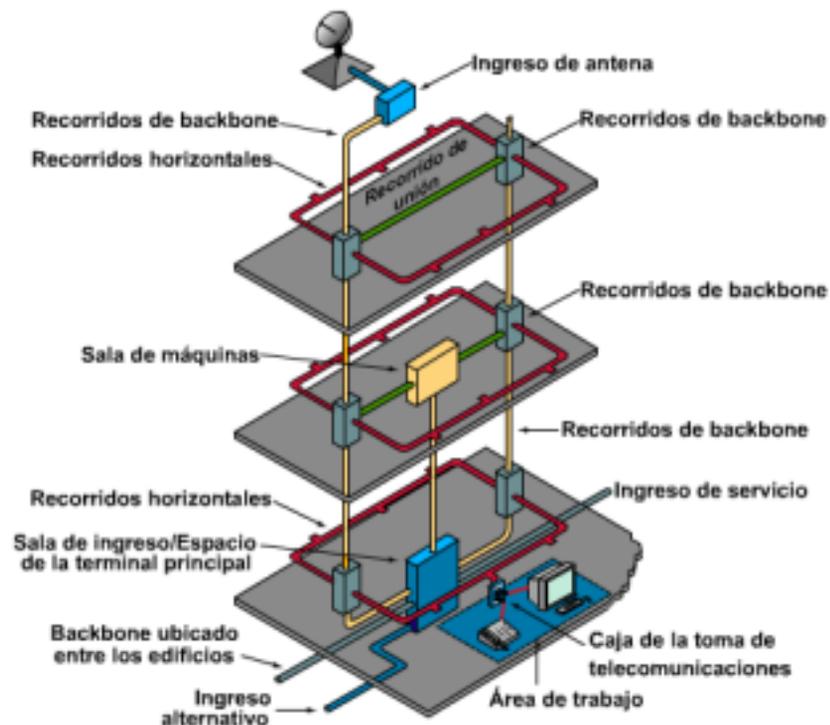


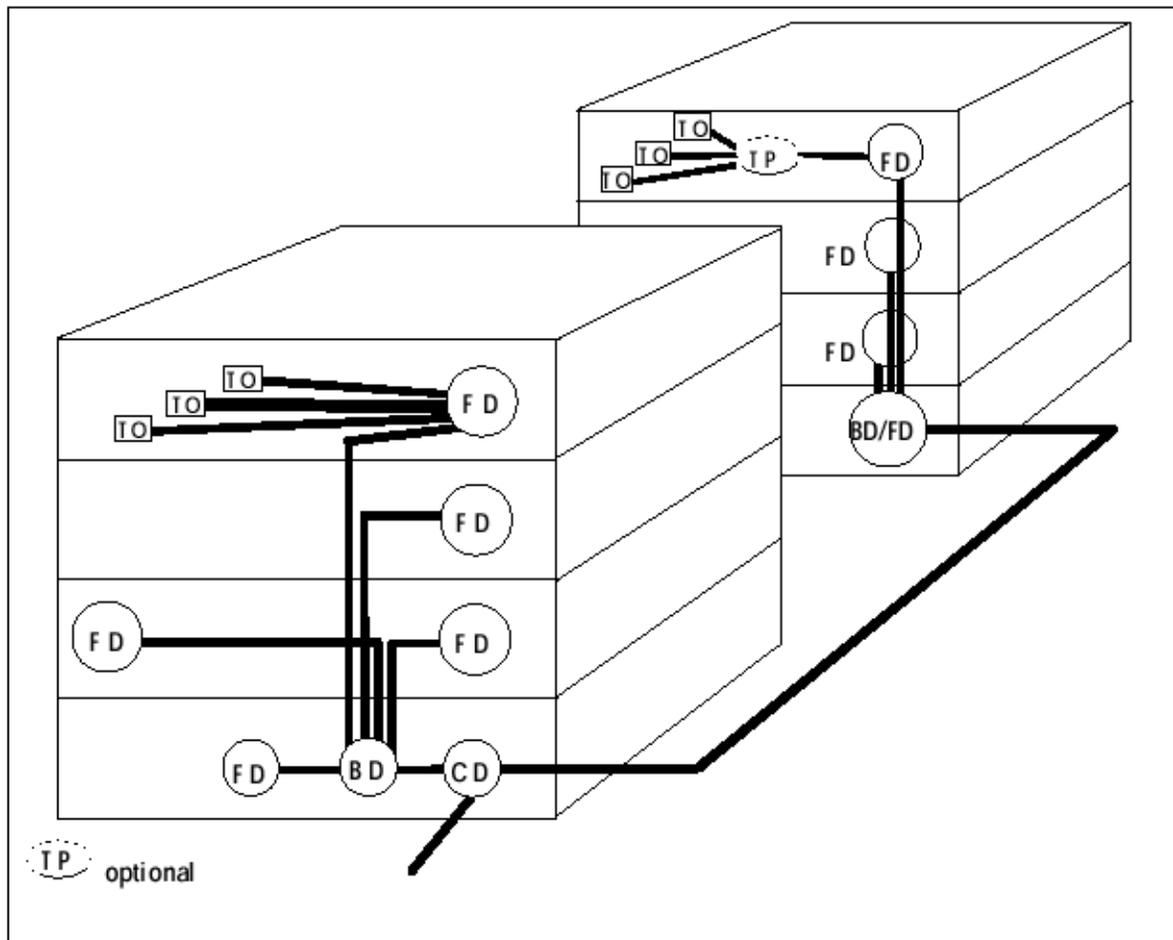
4.4.1.- INTRODUCCIÓN



Esquema de un cableado estructurado genérico según la Norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

ANSI/TIA/EIA-569-A
Estándar para las telecomunicaciones Recorridos y espacios
Horizontal
Backbone
Área de trabajo
Centro de telecomunicaciones
Sala de máquinas
Espacio de la terminal principal
Servicio de ingreso





Esquema de un cableado estructurado genérico según la Norma **ISO/IEC 11801**.



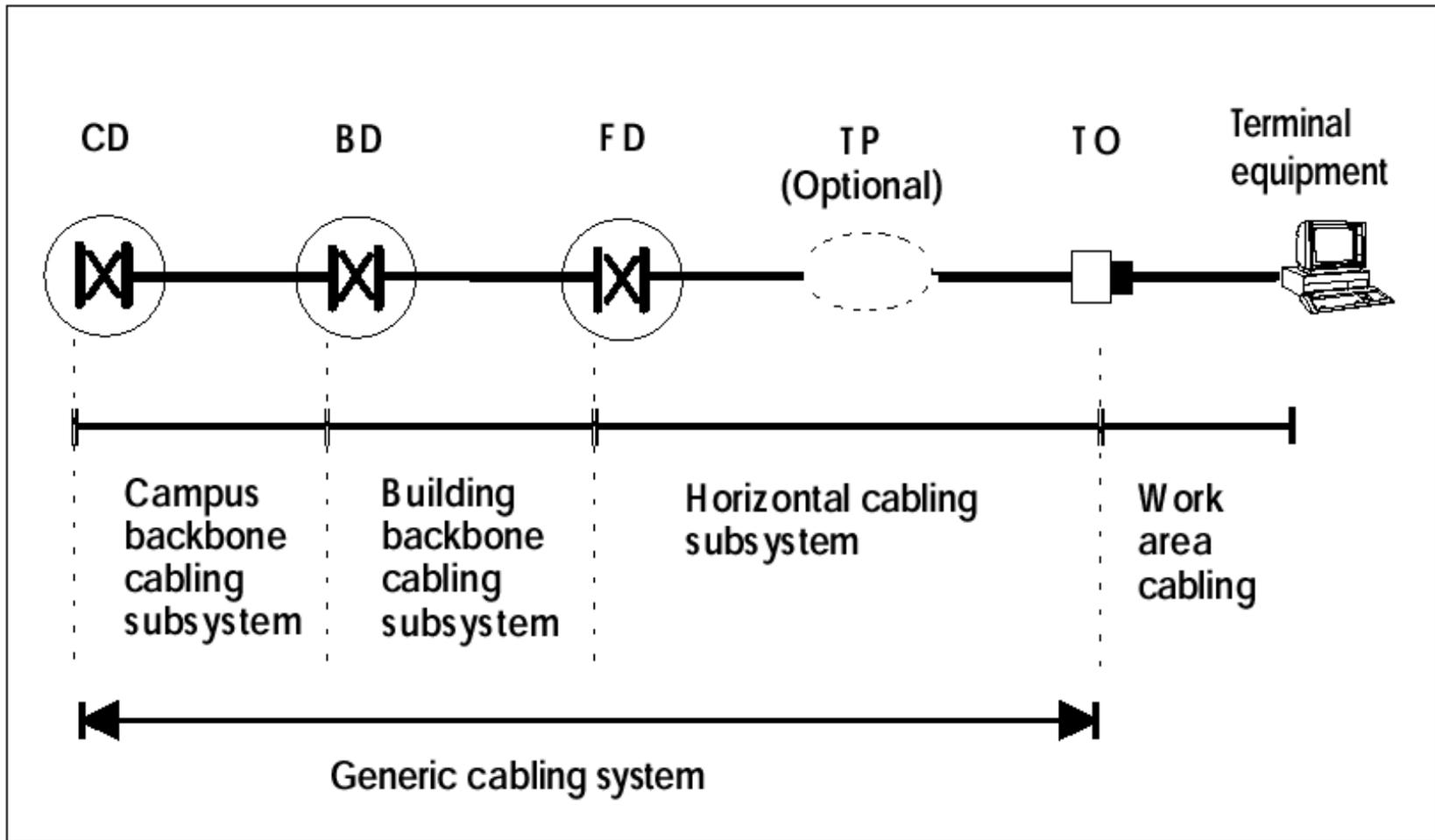
- **Elementos funcionales:**

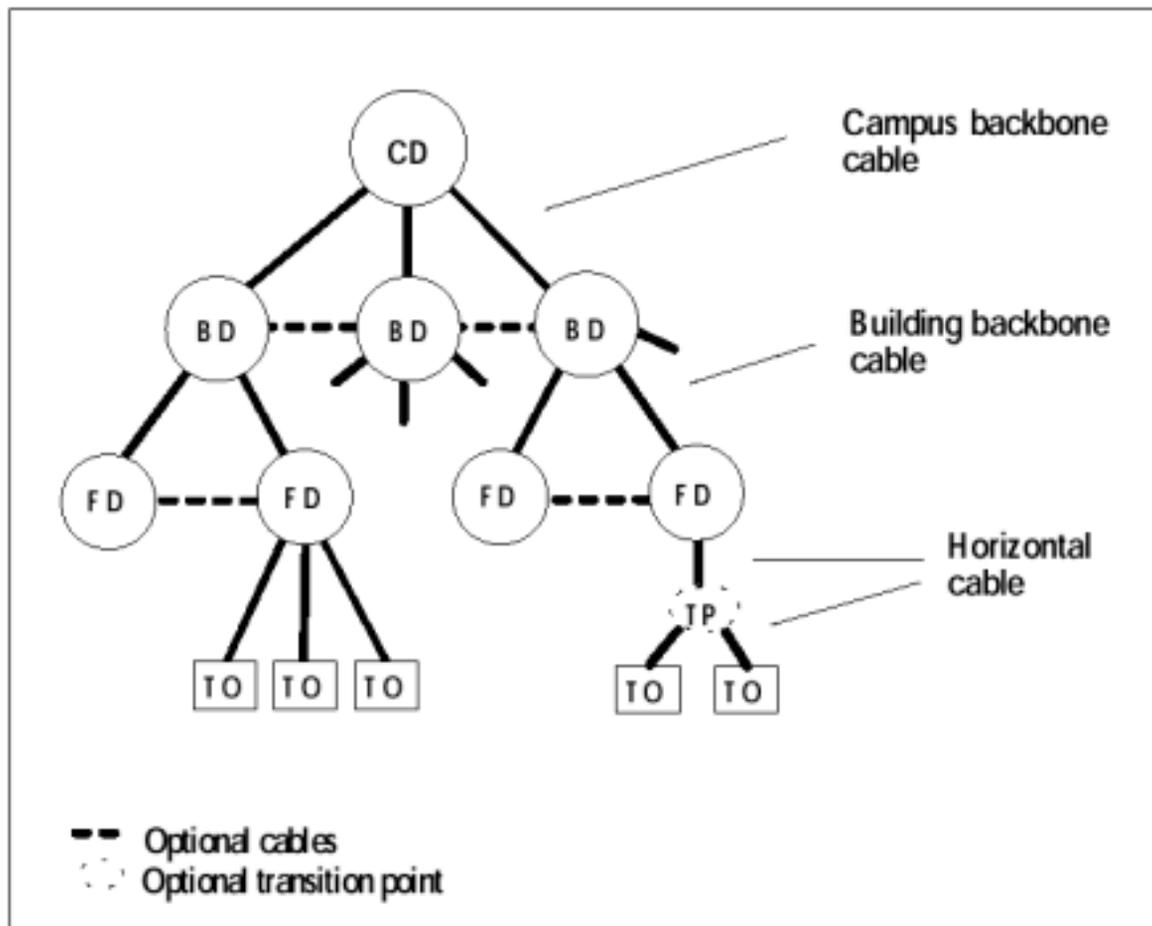
- Campus Distributor [**CD**]
- Campus Backbone Cable *
- Building Distributor [**BD**]
- Building Backbone Cable *
- Floor Distributor [**FD**]
- Horizontal cable *
- Transition Point (opcional) [**TP**]
- Telecommunications Outlet [**TO**]

* Un cableado genérico está formado por tres subsistemas de cableado:

- Campus Backbone
- Building Backbone
- Horizontal cable





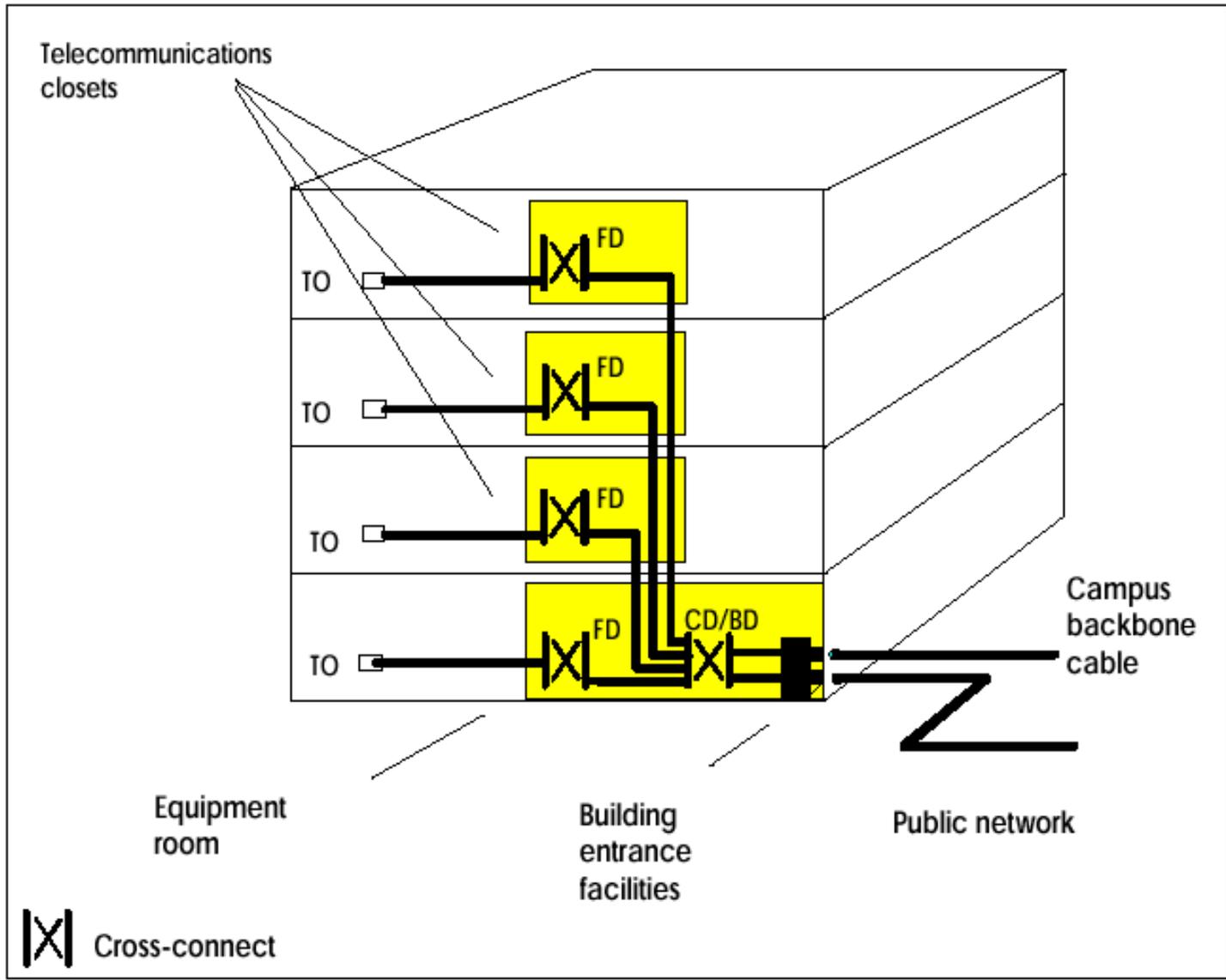


Se trata de una estructura jerárquica. Con una distribución en estrella.



- Los elementos repartidores están localizados dentro del *Equipment Rooms* [ER] o en los *Telecommunications Closets* [TC].
- De repartidores de planta (**FD**, *Floor Distributor*), tienen que haber uno como mínimo cada 1000 m² de planta reservada para oficinas.
- También tiene que haber como mínimo un **FD** por planta.
- En el caso de que una planta tenga escaso sitio de oficinas, se puede no colocar un **FD** i utilizar el de la planta adyacente.





4.4.2.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN



Actualmente, básicamente se utilizan dos tipos de cables para realizar todo el cableado de un edificio:

4.4.2.1.- Par trenzado.

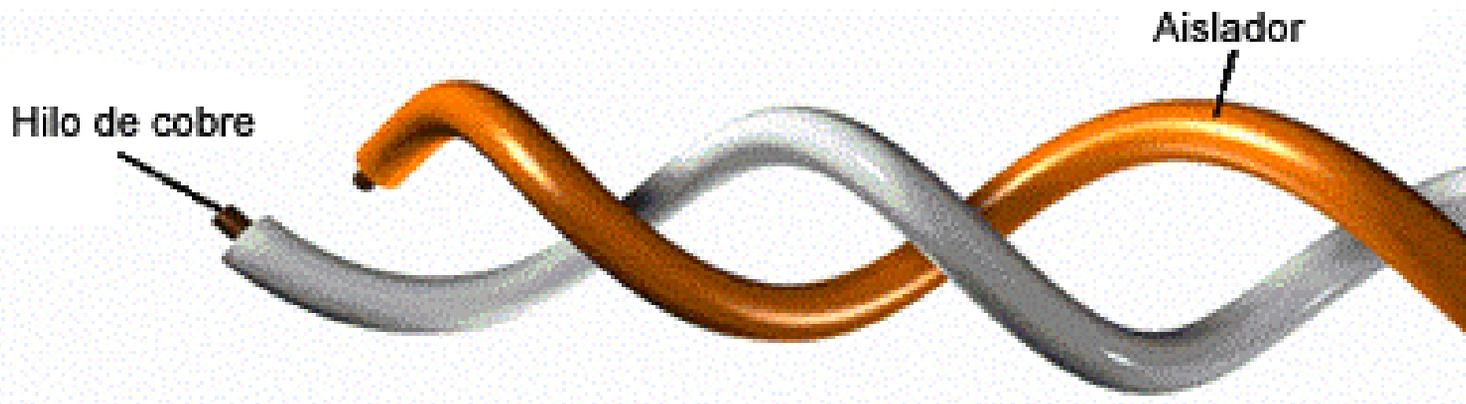
4.4.2.2.- Fibra óptica.

4.4.2.1.- PAR TRENZADO



Los cables de par trenzado están formados por 8 hilos que están trenados dos a dos (4 pares trenzados) de los cuales solo se utilizan 4 hilos, 2 para Transmisión (TX+, TX-) i 2 para Recepción (RX+, RX-).

Cada hilo está formado por cobre recubierto de plástico.



- El núcleo de cobre tiene un diámetro de 0,51 mm (AWG24).
- La cubierta es de P.V.C. Ignífuga i L.S.O.H. (Baja liberación de humos y 0 halógenos, es decir, de baja emisión del fuego y sin emisión de humos tóxicos).
- En el caso de los apantallados, llevan una cinta de aluminio a lo largo del cable y se coloca en hélice un hilo de continuidad de cobre estañado de 0,5 mm de diámetro, bajo la pantalla y en contacto con ella.

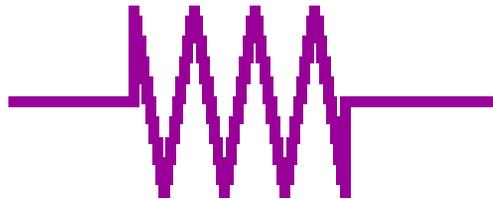


• La impedancia característica de los cables de distribución horizontal y vertical y de los cables, medidos entre 1 MHz y 100 MHz, debe ser:

• $100 \pm 15 \Omega$

• $120 \pm 15 \Omega$

• $150 \pm 15 \Omega$



Debe ser única para todo el sistema.



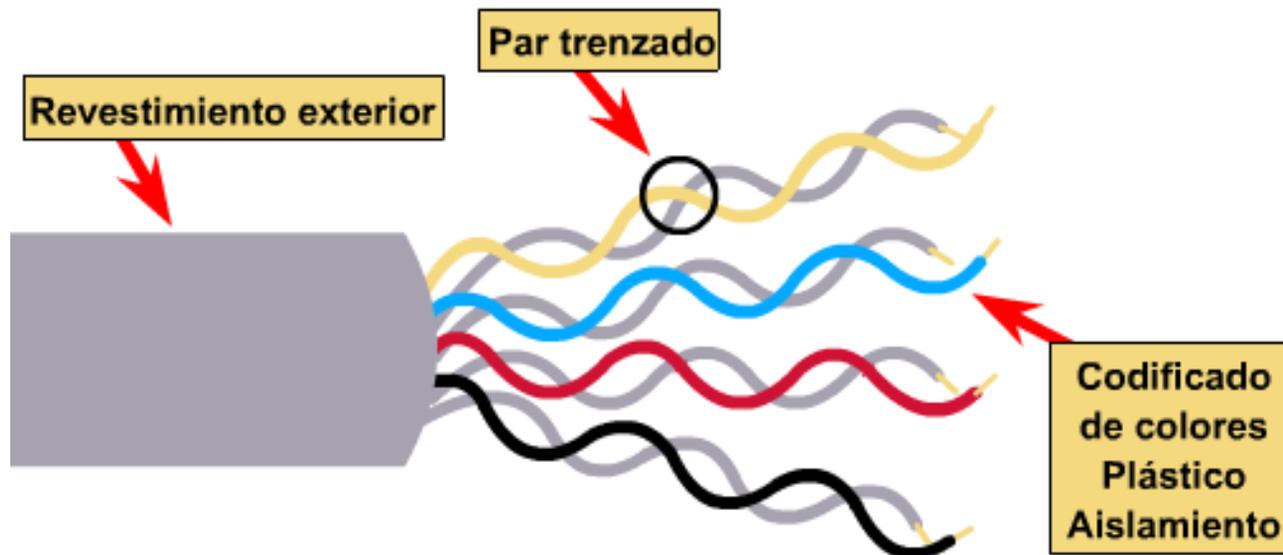
• Para conocer con más detalle las normativas europeas se puede consultar las normas:

- **EN 50167** (Cables de distribución horizontal).
- **EN 50168** (Cables de parcheo y terminales).
- **EN 50169** (Cables de distribución vertical).
- **EN 50173** (Cadena de enlace).
- Proyecto **EN 50174** (Normas de instalación). Complemento de la EN 50173.

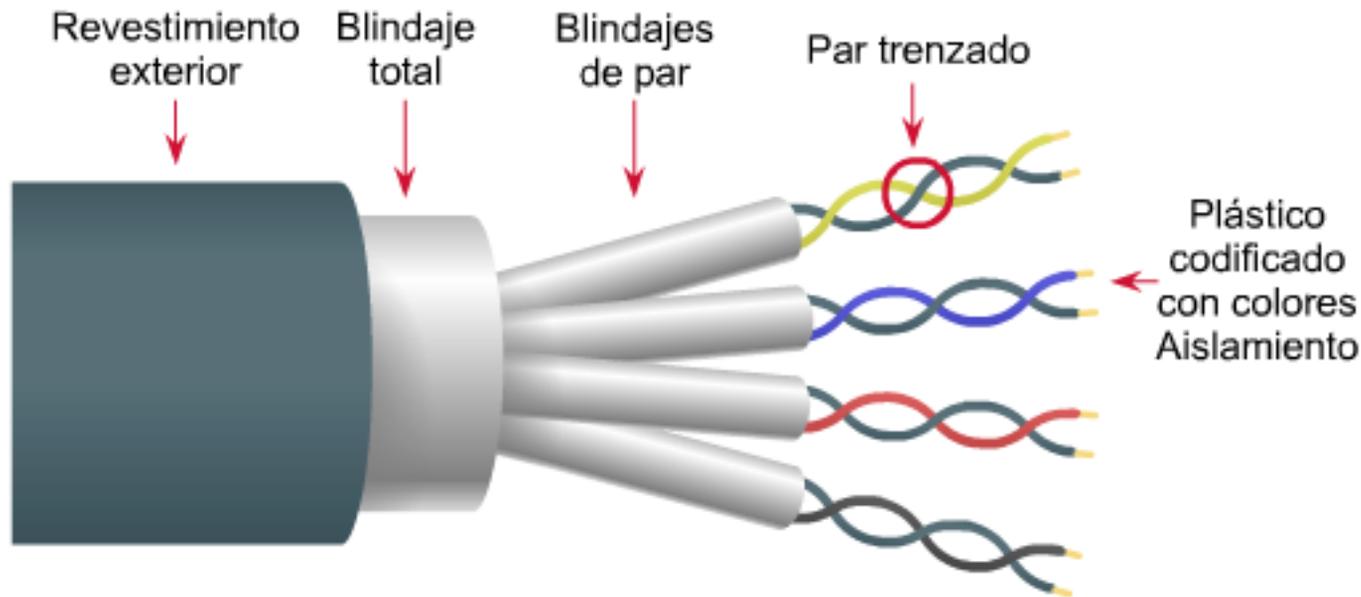


Tipos de cables según el apantallamiento:

UTP (*Unshielded Twisted Pair*): Cable de par trenzado no apantallado. Es el más utilizado. Sensible a las interferencias magnéticas. Suelen tener una impedancia de 100 ohmios.



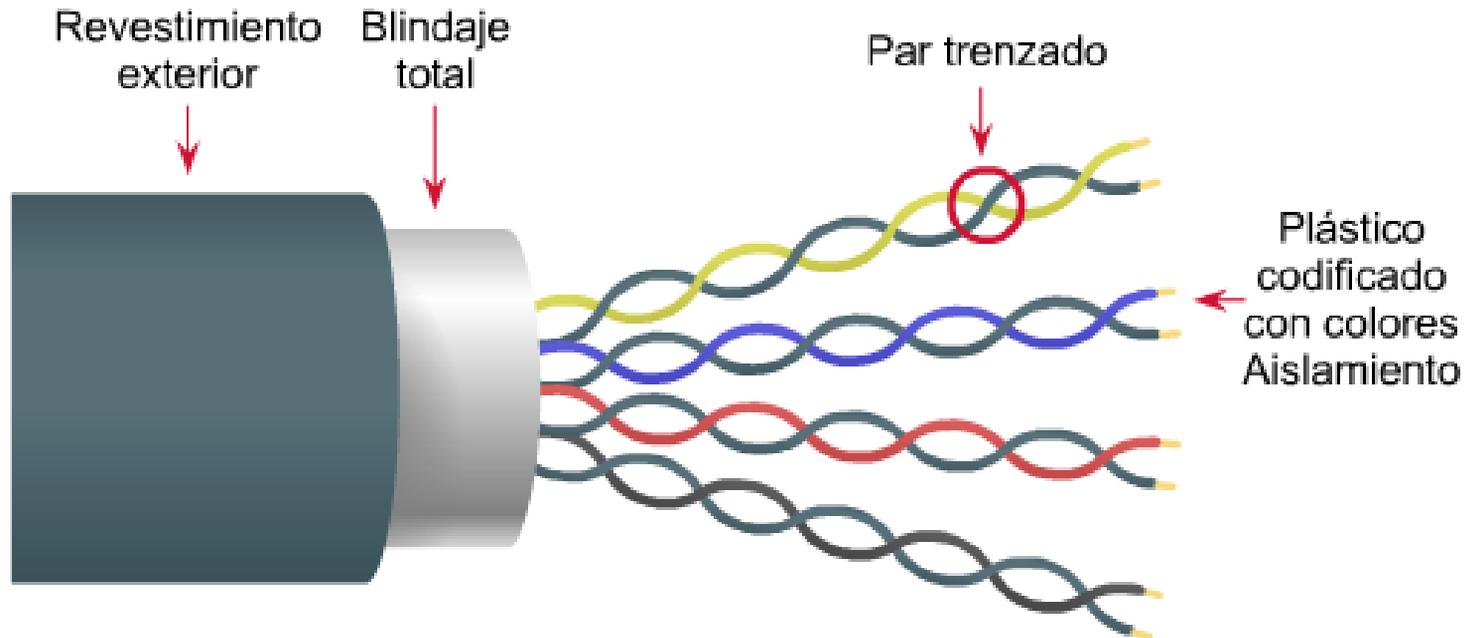
STP (*Shielded Twisted Pair*): Cable de par trenzado apantallado. Más caro, se utiliza poco y es difícil de crimpar pero en cambio permite velocidades más elevadas y distancias más largas.



- Generalmente es un cable de 150 ohmios.
- Minimiza las interferencias electromagnéticas.
- Útil en entornos industriales.
- La pantalla de cable STP, para que sea eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal) relativamente compleja y difícil de mantener. Con el cable STP se suele utilizar conectadores tipo RJ-49.



FTP (*Foiled Twisted Pair*): Un nuevo híbrido de UTP con STP tradicional se denomina UTP blindado (**ScTP**), conocido también como par trenzado de papel metálico (**FTP**).



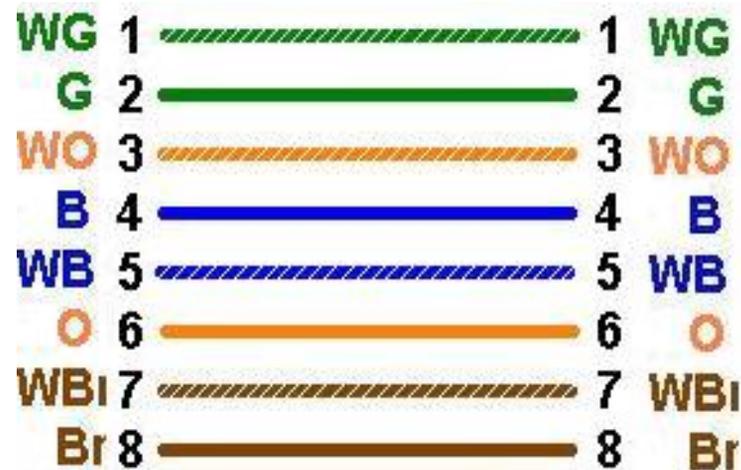
- El cable FTP consiste, básicamente, en cable UTP envuelto en un blindaje de papel metálico.
- Su impedancia característica típica es de 120 ohmios
- Sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del cable UTP que a las del STP. Además, puede utilizar el mismo tipo de conectores RJ-45 que el UTP.



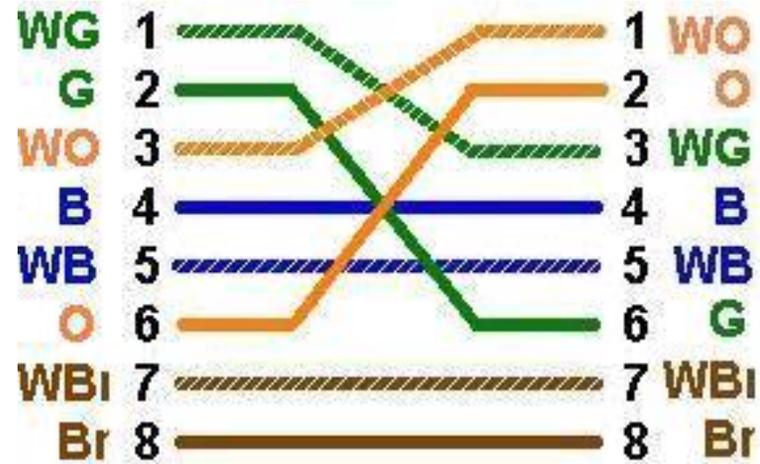
Tipos de cables según su función :

- De los cuatro pares de que consta cada cable trenado, solo se utilizan dos pares: uno para transmisión y otro para recepción. Estos son los pares 1-2 y 3-6 respectivamente.

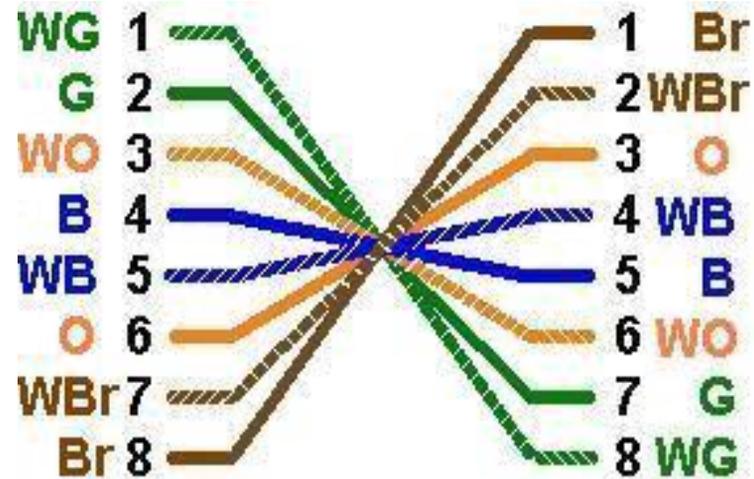
- **Cable Normal:**
(Straight) o sin
cruzar

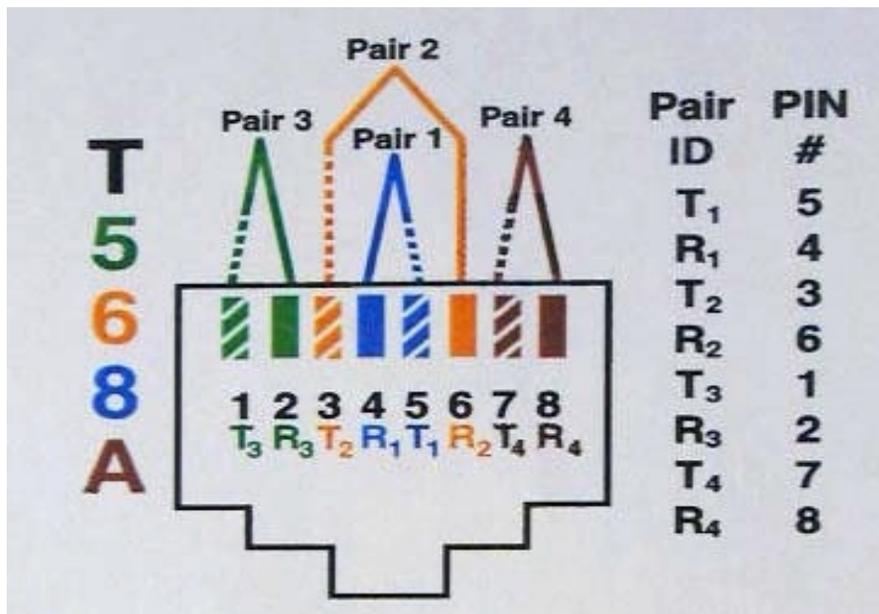
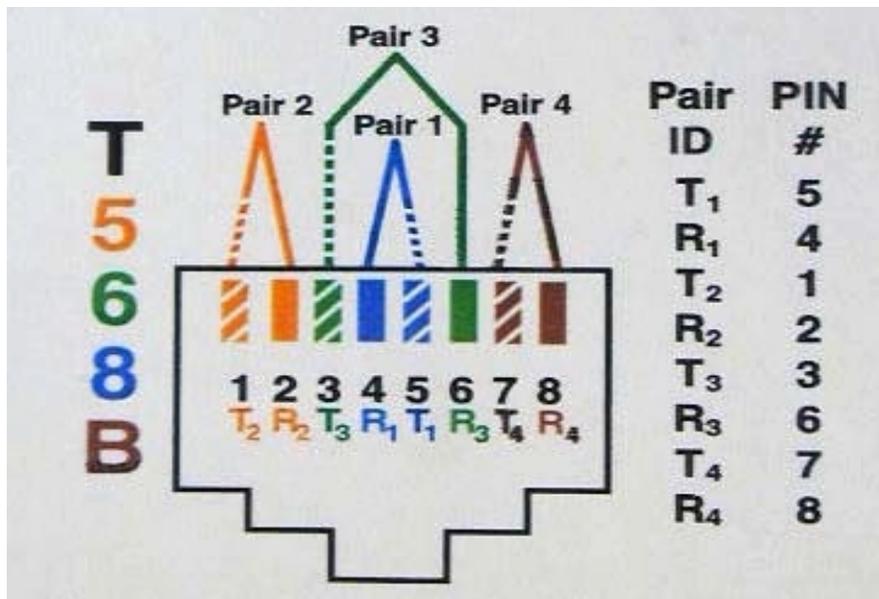


- Cable Cruzado:
(Crossed)



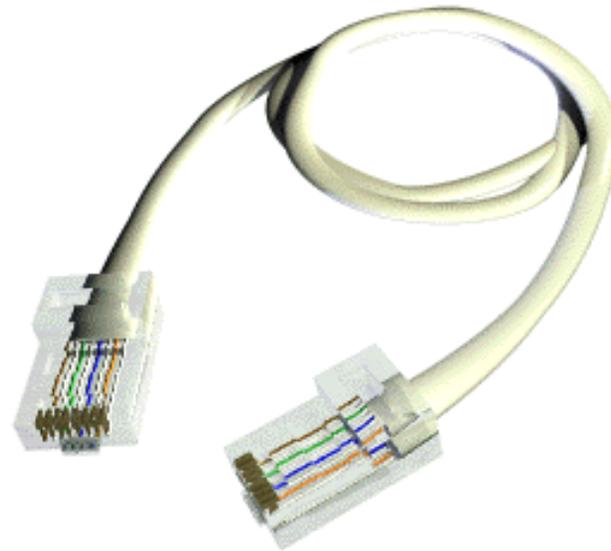
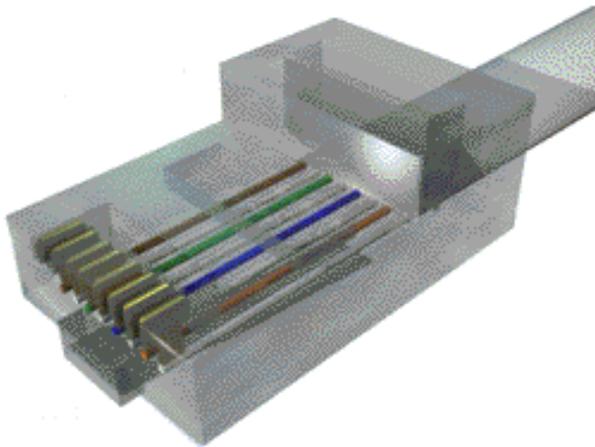
- Cable Rollover
o de consola:





Tipos de conectores:

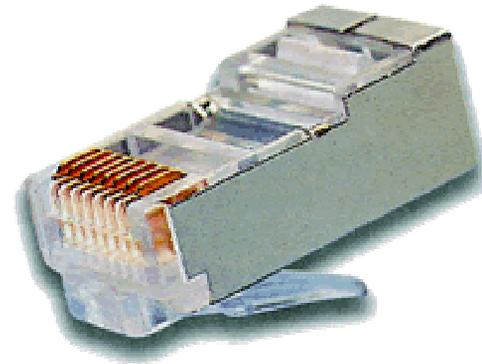
Utilizan conectores del tipo RJ-45 muy parecido al RJ-11 utilizado por el cable de telefonía básica.



- Conector **RJ-45** para cable **UTP**



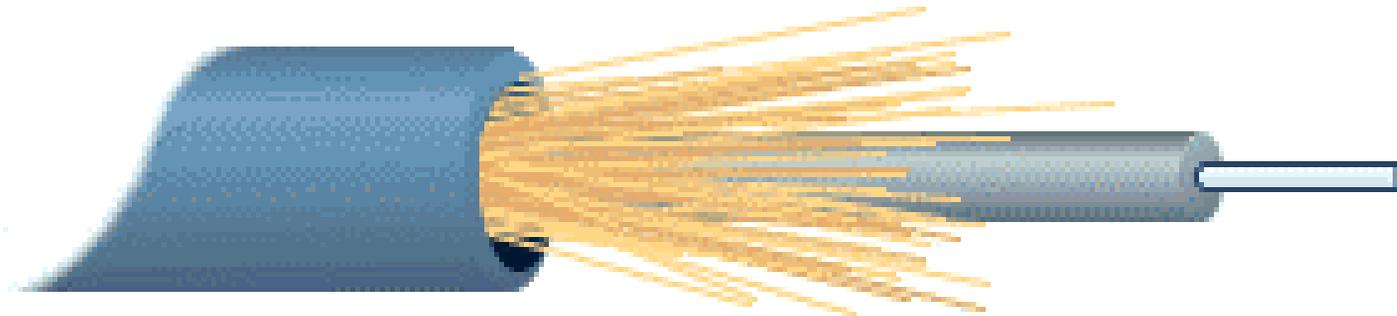
- Conector **RJ-49** para cable **STP**



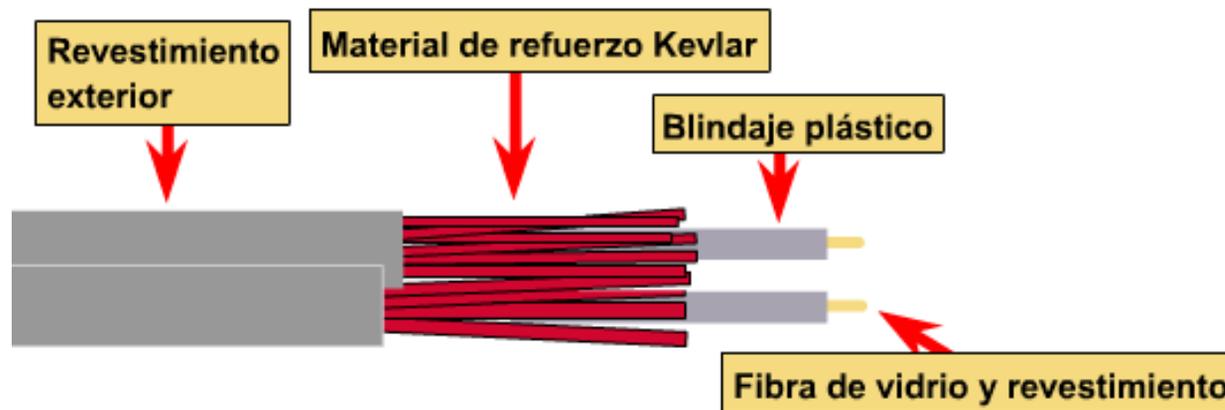
4.4.2.2.- FIBRA ÓPTICA



El *cable de fibra óptica* es un medio de transmisión que puede conducir transmisiones de luz moduladas. Si se compara con otros medios, es más caro, sin embargo, no es susceptible a la interferencia electromagnética y ofrece velocidades de datos más altas que cualquiera de los demás tipos de medios.



El cable de fibra óptica está compuesto por dos fibras envueltas en revestimientos separados. Cada fibra óptica se encuentra rodeada por capas de material amortiguador protector, normalmente un material plástico (Kevlar), y un revestimiento externo.



Existen dos tipos de cables de fibra óptica:

- Cable F.O. Monomodo (Láser)
- Cable F.O. Multimodo (LED)



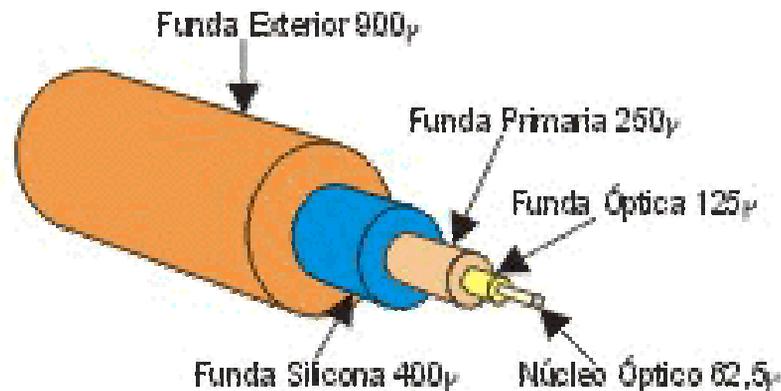
- ◆ Velocidad y rendimiento: 100+ Mbp
- ◆ Precio promedio por nodo: El más caro
- ◆ Tamaño de los medios y del conector: Pequeño
- ◆ Monomodo, longitud máxima de cable: Hasta 3000m
- ◆ Multimodo, longitud máxima de cable: Hasta 2000m
- ◆ Monomodo: Un haz de luz generada por láser
- ◆ Multimodo: Múltiples haces de luz generada por LED



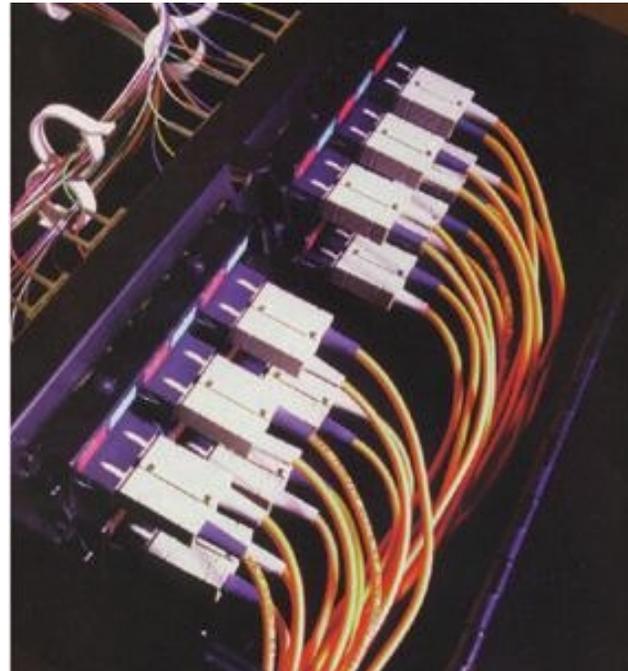
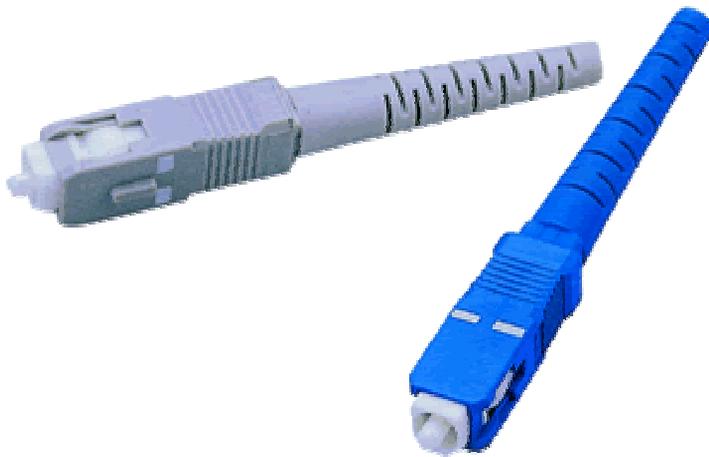
El Núcleo: En sílice, cuarzo fundido o plástico - en el cual se propagan las ondas ópticas. Diámetro: 50 o 62,5 μm para la fibra multimodo y 9 μm para la fibra Monomodo.

La Funda Óptica: Generalmente de los mismos materiales que el núcleo pero con aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo.

El revestimiento de protección: por lo general esta fabricado en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.



Se recomienda el cable de fibra óptica multimodo de 62,5/125 micras (también se acepta la de 50/125 μm) con conectores normalizados de fibra óptica para cableado horizontal o vertical (conectores tipo **SC**).



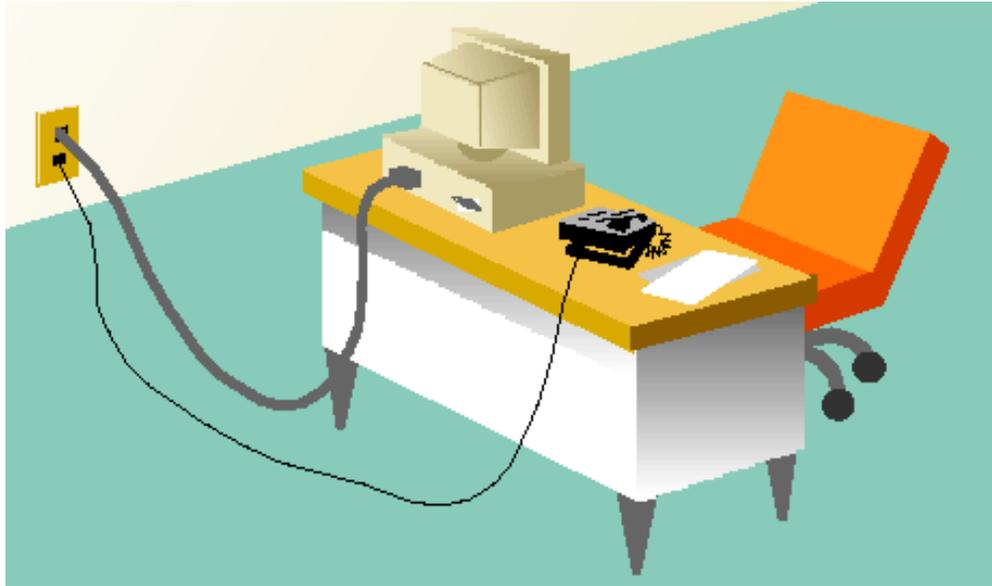
Principales características de la fibra óptica:

- Alta Velocidad de propagación.
- Atenuación Débil, transporte a largas distancias.
- Sin problemas de toma de tierra.
- Inmunidad contra las perturbaciones electromagnéticas.
- Sin Diafonía.
- Discreción e inviolabilidad de la conexión.
- Resistencia a la corrosión.



4.4.3.- ÁREA DE TRABAJO





El concepto de área de trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. El punto que marca su comienzo, en lo que se refiere a cableado, es la roseta o punto de conexión.

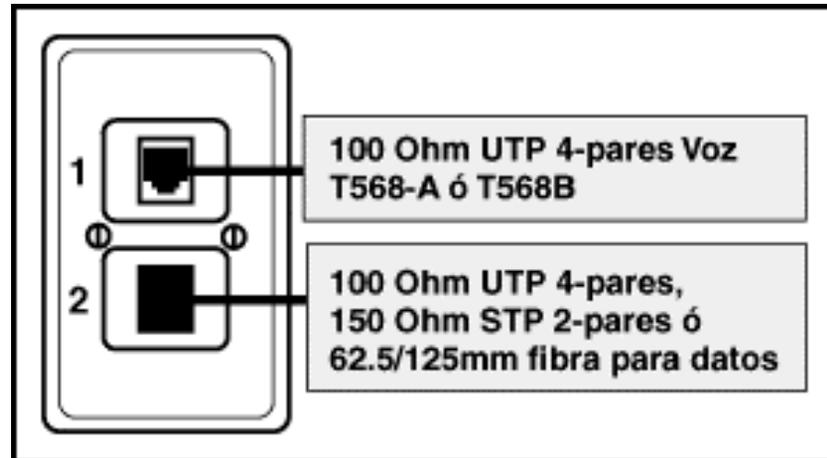


- El sitio de trabajo o área de trabajo debe contener todos los elementos necesarios para que el usuario pueda conectar a la red todos los dispositivos de que disponga.
- Se han de combinar tomas de voz / datos/ vídeo y tomas de alimentación.
- Las tomas de datos pueden ser individuales o en grupo pero cada área de trabajo debe tener un mínimo de dos tomas.



El puesto de trabajo incluye:

- 2 tomas de tipo RJ45 como toma estándar para redes de voz, datos y vídeo.



- 2 tomas de alimentación.
- 2 tomas de alimentación auxiliar para terminales informáticos.





- De las 2 tomas de tipo RJ45, en la primera se instalará el teléfono. No es necesario que sea de categoría 5e pero se aconseja que lo sea para poder soportar futuras aplicaciones.
- Con la segunda toma RJ45 se ha de intentar crear un enlace lo más alto posible ya que será el que se utilizara para transmitir datos.
- En el caso de la toma de telefonía se pueden aprovechar los 4 pares para transmitir.
- Estas tomas son conocidas con las siglas **T.O.** (*Telecommunications Outlet*) i deben estar etiquetadas de forma indeleble i visible para el usuario.



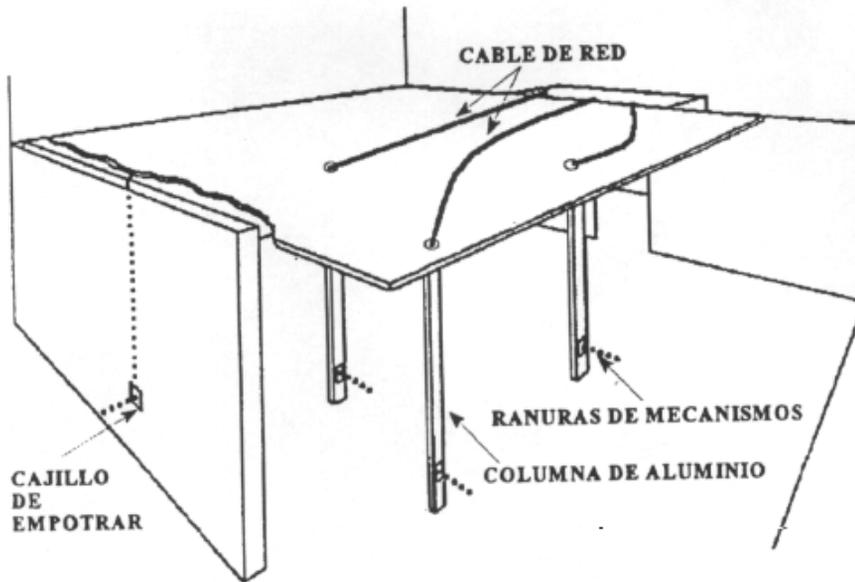
- La **ISO/IEC 11801** especifica dos puntos de red cada un máximo de 10 m² de superficie utilizable como trabajo. Esto es muy adaptable a cada situación en concreto, es más una referencia.



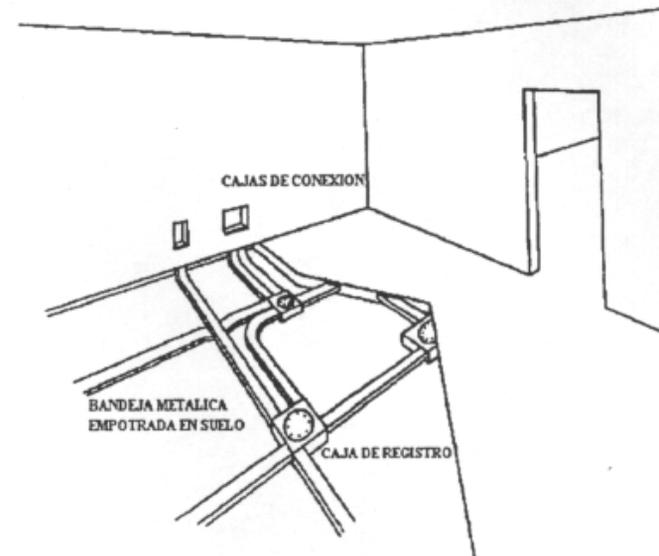
4.4.4.- SUBSISTEMA HORIZONTAL



Falso Techo

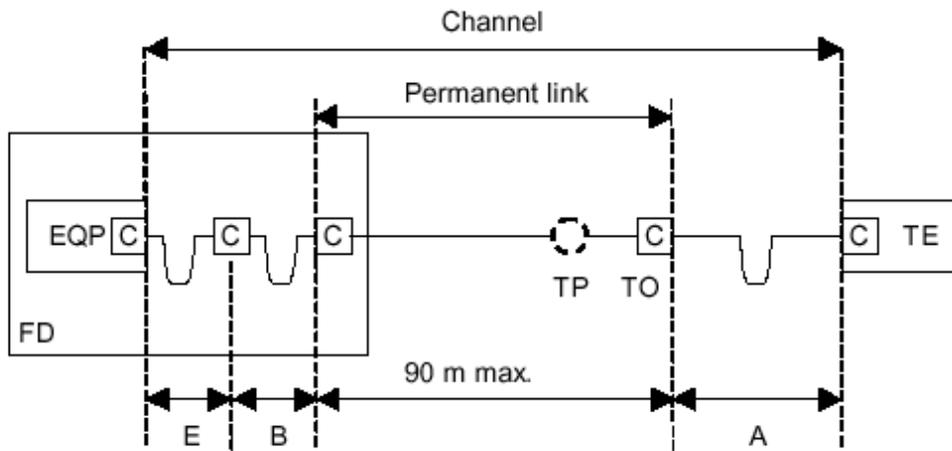


Canalización Ackermann



El Subsistema de cableado horizontal está formado por todos los elementos necesarios para la distribución de cable en una misma planta.

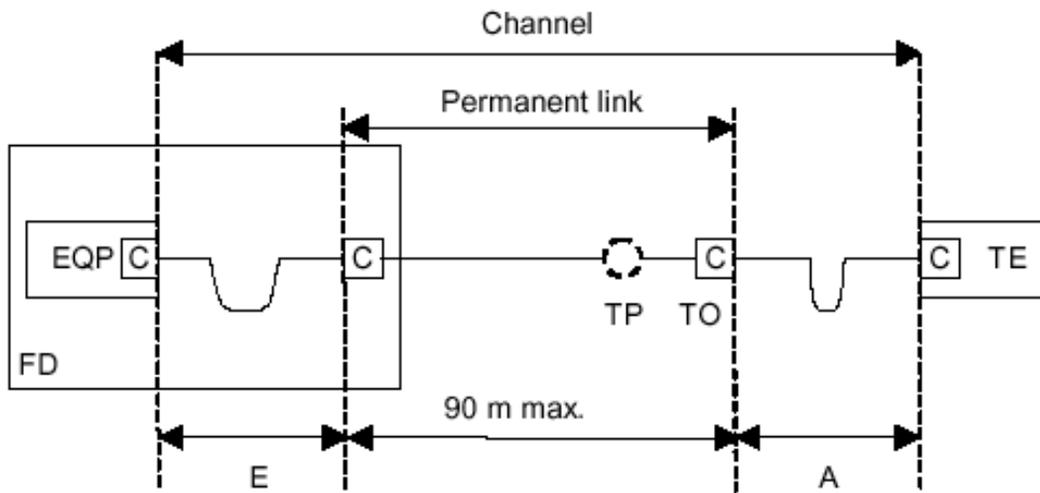




$$A + B + E = 9 \text{ m maximum}$$

Esquema d'un Subsistema de cableado horizontal con cable de interconexión (cross-connect) y utilizando cable de par trenzado.

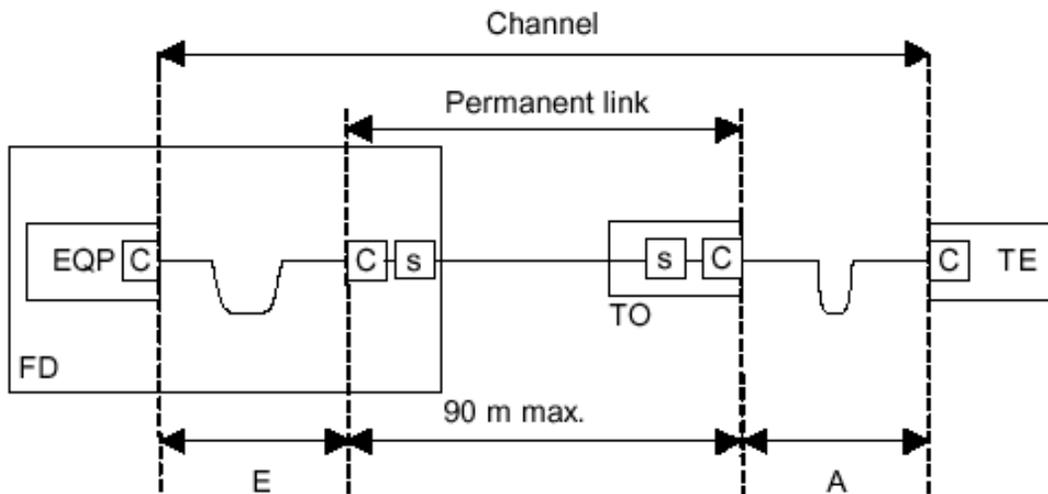




$A + E = 10 \text{ m maximum}$

Esquema d'un Subsistema de cableado horizontal sin cable de interconexión (interconnect) y utilizando cable de par trenzado.

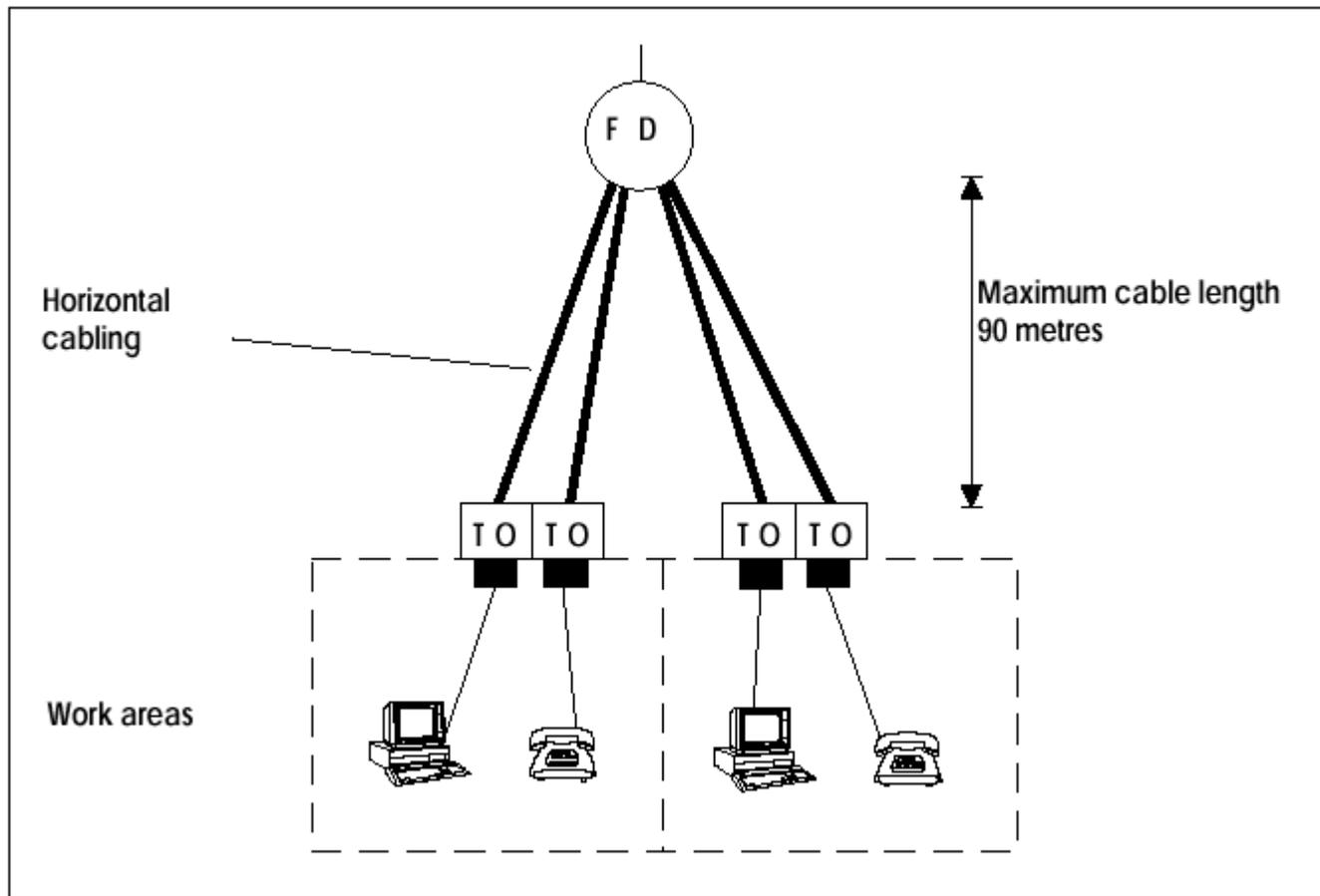




$A + E = 10 \text{ m maximum}$

Esquema d'un Subsistema de cableado horizontal utilizando cable de fibra óptica.





La distancia es independiente el medio de transmisión.



Cable utilizado

Recomendado:

- a) Cable de par trenzado de 100 Ω .
- b) Cable de fibra óptica multimodo de 62,5/125 μm .

Alternativas:

- a) Cable de par trenzado de 120 Ω .
- b) Cable de par trenzado de 150 Ω .
- c) Cable de fibra óptica multimodo de 50/125 μm .



4.4.5.- SUBSISTEMA VERTICAL

- El Subsistema de cableado vertical está formado por todos los elementos necesarios para la distribución de cable entre diferentes plantas.
- No pueden haber más de dos conexiones con cable de interconexión (cross-connect) en el Backbone.
- Esto se hace para simplificar la administración y mantenimiento de las instalaciones y para evitar degradaciones del señal.
- Los cables de interconexión (cross-connect) del Backbone tienen que estar dentro de armarios.



Cable utilizado

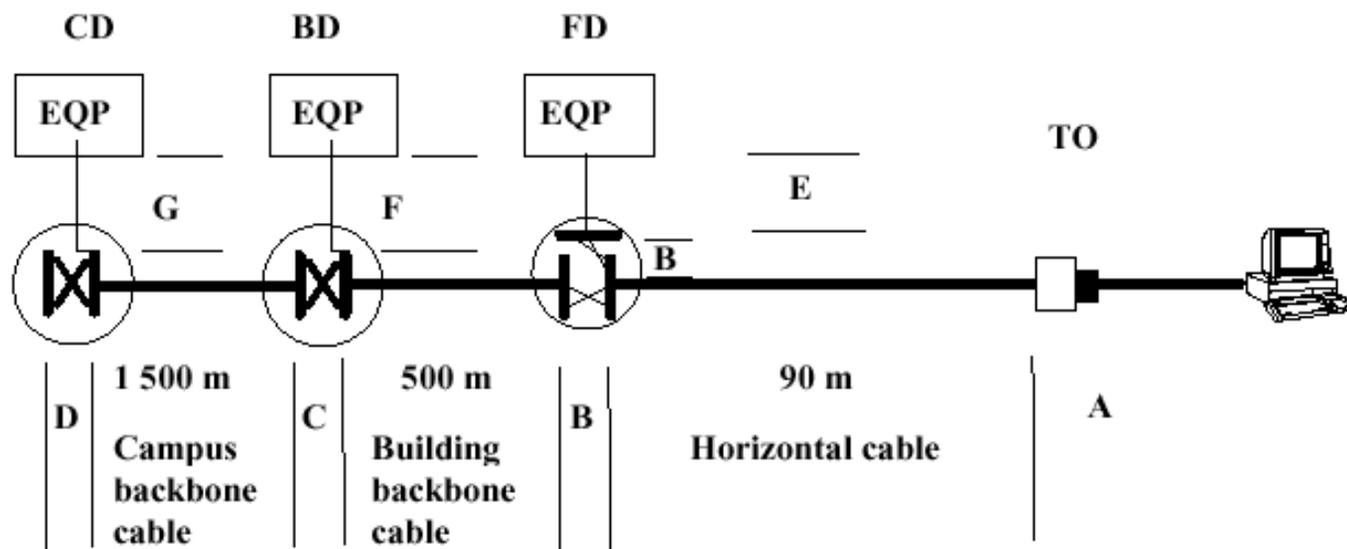
Recomendado:

- a) Cable de par trenzado de 100 Ω .
- b) Cable de fibra óptica multimodo de 62,5/125 μm .

Alternativas:

- a) Cable de par trenzado de 120 Ω o 150 Ω .
- b) Cable de fibra óptica multimodo de 50/125 μm .





$A + B + E = < 10 \text{ m}$ - combined length of work area cable, equipment cable and patch cord (or jumper) in the horizontal subsystem

$C \text{ and } D = < 20 \text{ m}$ - patch cord (or jumper) in the BD or CD

$F \text{ and } G = < 30 \text{ m}$ - equipment cable in the BD or CD

Note that all lengths are mechanical lengths.

EQP = application specific equipment



4.4.6.- CUARTO DE COMUNICACIONES



El centro de cableado debe ser lo suficientemente espacioso como para alojar todo el equipo y el cableado que allí se colocará, y se debe incluir espacio adicional para adaptarse al futuro crecimiento.

Tamaño recomendado para el armario para cableado (basado en 1 estación de trabajo por 10 metros cuadrados)			
Área de servicio		Tamaño del armario para cableado	
(m)²	(ft)²	(m)²	(ft)²
1000	10000	3.0 x 3.4	10 x 11
800	8000	3.0 x 2.8	10 x 9
500	5000	3.0 x 2.2	10 x 7



Cualquier habitación o centro que se elija para servir de centro de cableado debe cumplir con las pautas que rigen aspectos tales como las siguientes:

- Materiales para paredes, pisos y techos.
- Temperatura y humedad.
- Ubicaciones y tipo de iluminación.
- Tomas de corriente.
- Acceso a la habitación y al equipamiento.
- Acceso a los cables y facilidad de mantenimiento.



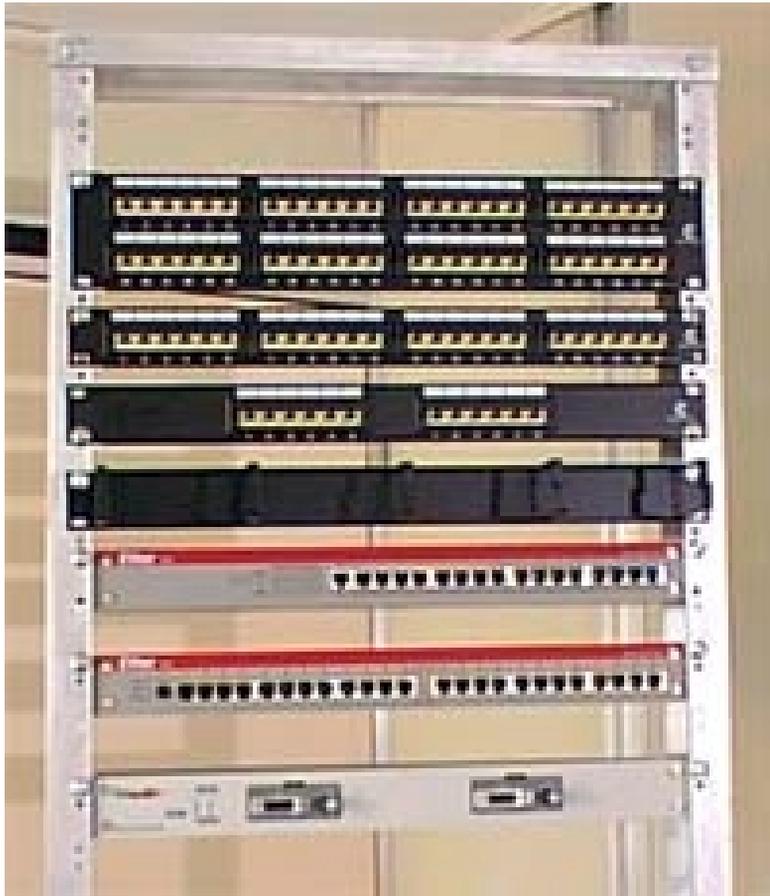
El centro de cableado sirve como el punto de unión central para el cableado y el equipo de cableado que se usa para conectar dispositivos en una red de área local

Por lo general, el equipo de un centro de cableado incluye:

- paneles de conexión
- HUBs de cableado
- puentes
- switches
- routers







4.4.7.- CANALIZACIONES

4.4.7.1.- Suelo Técnico.

4.4.7.2.- Canaletas.

4.4.7.3.- Bandejas.

4.4.7.4.- Tubos.



- El diseño de las canalizaciones es crítico para el **crecimiento futuro** de cualquier Red.
- Las rutas deben pensarse teniendo siempre en cuenta los servicios generales del edificio, el posterior mantenimiento y las necesidades actuales y futuras del Cableado.
- Es fundamental considerar la posición de los repartidores; no planificar rutas en verticales si el repartidor asociado no podrá cumplir la regla de distancias (recordar $90 + 10$ mts.).



- Los tendidos de Telecomunicaciones NO DEBERÁN COMPARTIR NUNCA las canalizaciones con otros Servicios Generales.
- Las verticales NUNCA SE COMPARTIRAN con líneas de fuerza >480 V o el cable de descarga del pararrayos.
- NUNCA se instalará cableado en el hueco del ascensor.
- Especial atención a:
 - Obstáculos naturales de la construcción: Ventanas, ventanales, puertas, otras canalizaciones verticales ...
 - Conducciones de Servicios Generales (ojo al taladrar)



4.4.7.1- SUELO TÉCNICO



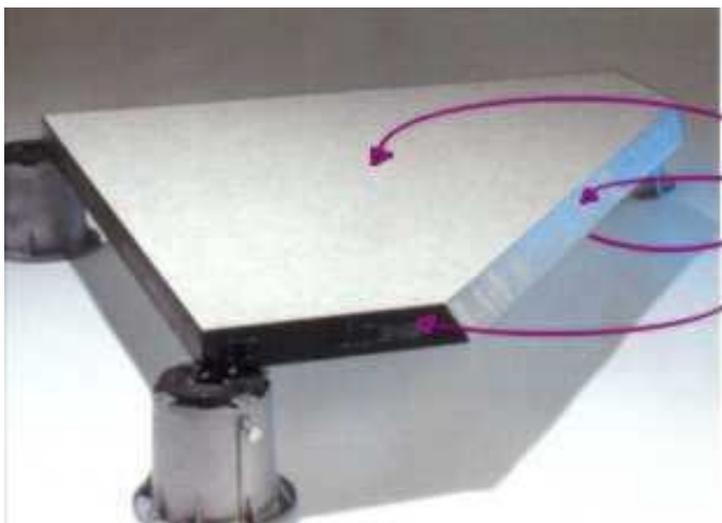
- Consiste en un falso suelo. Está elevado unos determinados centímetros, en función de las necesidades, respecto al suelo de la planta. Originariamente pensados con la finalidad de uso para los centros de calculo electrónico, en los últimos años el suelo sobreelevado ha comenzado a ser utilizado en los más variados ambientes de trabajo.
- En el hueco que queda debajo del suelo elevado, es posible alojar todas las instalaciones como pueden ser aire acondicionado, cables eléctricos, cables de teléfono, etc. Lo cual facilita la inspección, mejora el acceso para las operaciones de mantenimiento o modificaciones parciales.



- Un suelo sobreelevado permite compensar los desniveles del suelo crudo, creando superficies homogéneas.
- Las cargas electrostáticas se evitan eligiendo un revestimiento adecuado. En caso de revestimientos conductores, se descargan a través de un sistema de contacto y salida a tierra de algunos soportes del sistema.
- Se ha de prever el acceso al suelo elevado mediante escaleras o mejor rampas.
- En los planos se serigrafiará mediante una cuadrícula.



- Está compuesto por baldosas de tamaño estándar : 600 x 600 mm i por toda la infraestructura que las soporta.



Recubrimiento Superior

Núcleo

Recubrimiento Inferior

Canto



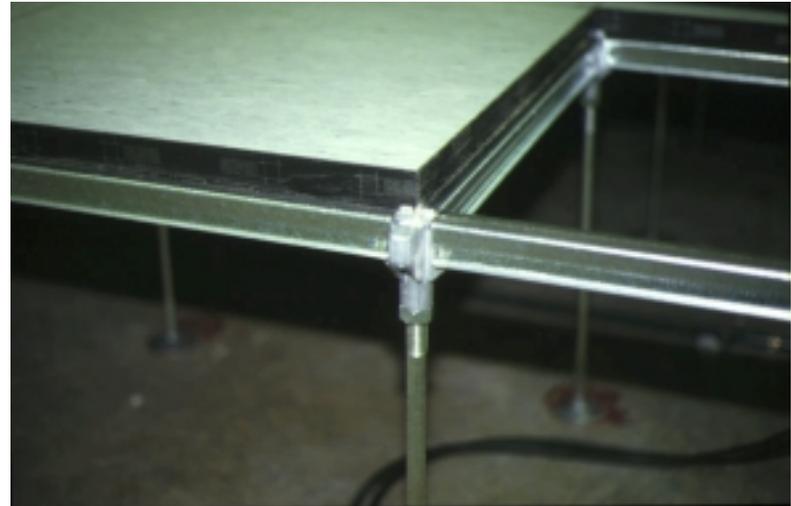


Elementos y componentes de un sistema integral de pavimentación sobreelevada:

1. estructura con travesaños;
2. estructura sin travesaños;
3. estructura particular;
4. Panel;
5. revestimiento;
6. rejilla;
7. rampa;
8. escalón;
9. torre telefónica / capa de tomas;
10. columna mando iluminación;
12. eleva paneles;
13. seto divisorio;
14. zócalo perimetral;
15. sistema de acondicionamiento;
16. pared móvil;
17. acondicionamiento CED;
18. panel agujereado;
19. operación perimetral.







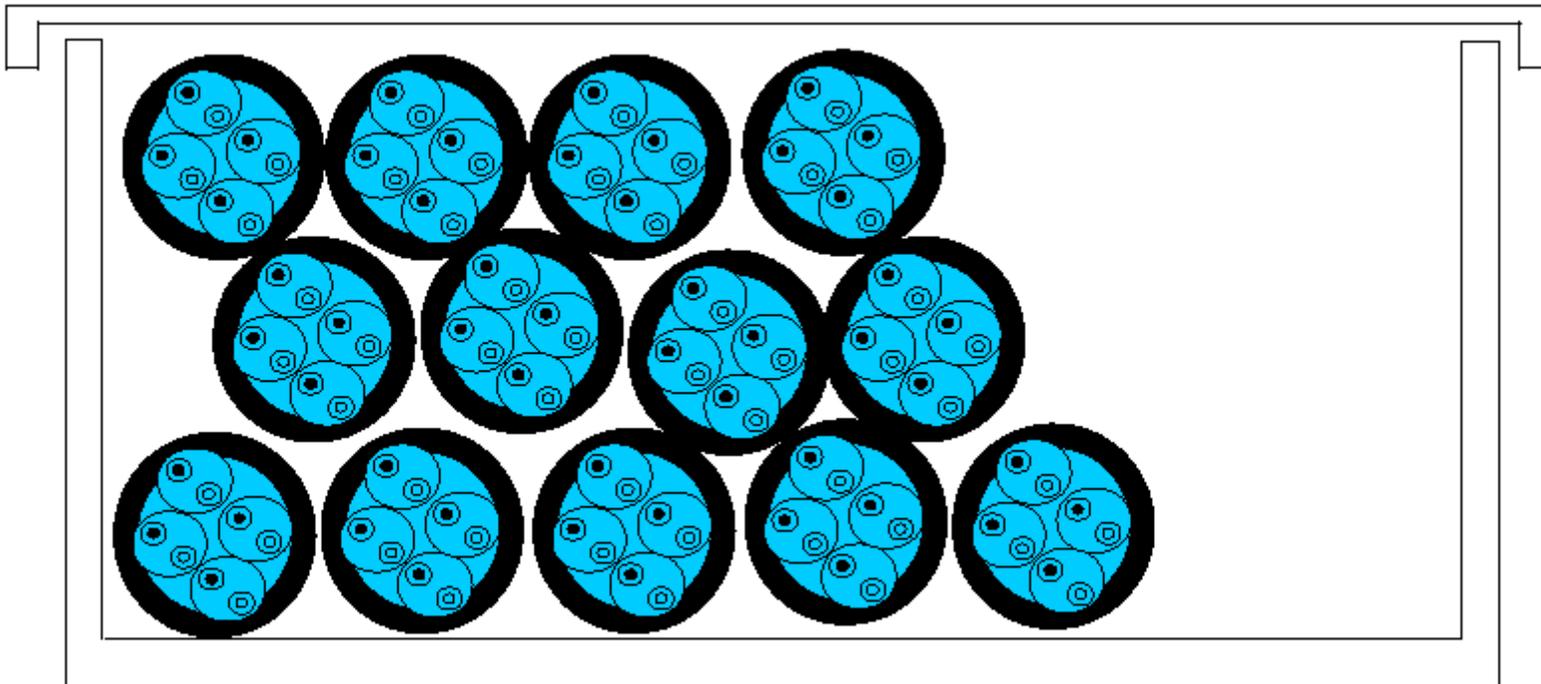
4.4.7.2- CANALETAS



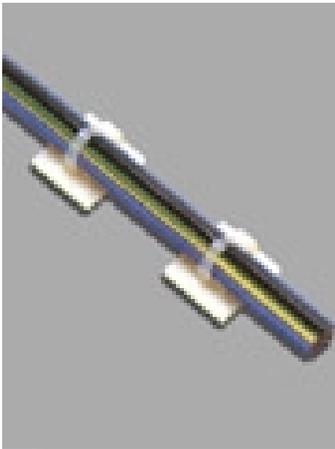
- Deberá utilizarse canaleta metálica en aquellas circunstancias en que exista peligro de daño físico al cable, interferencias eléctricas o riesgo de fuego.
- La canaleta metálica debe ser dotada de una toma de tierra.
- Se embridará el cable cada 1 mt.
- Para la instalación de la canaleta, seguir las instrucciones de cada fabricante.

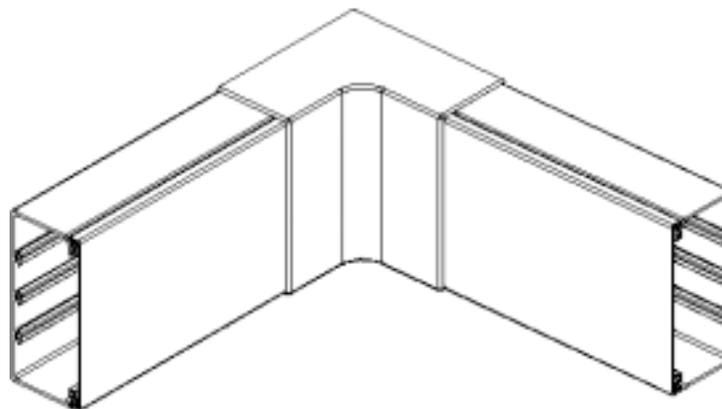
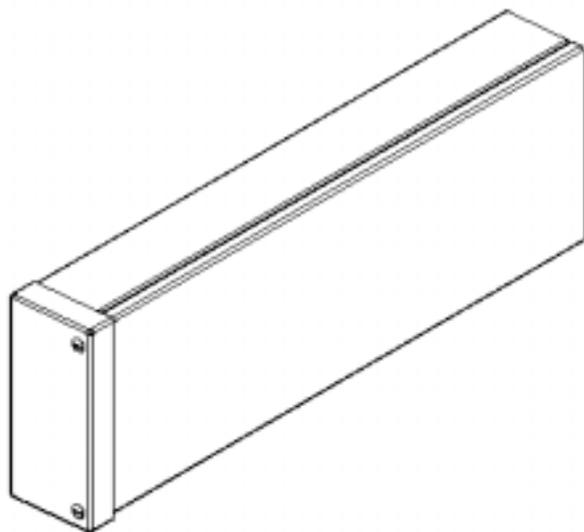
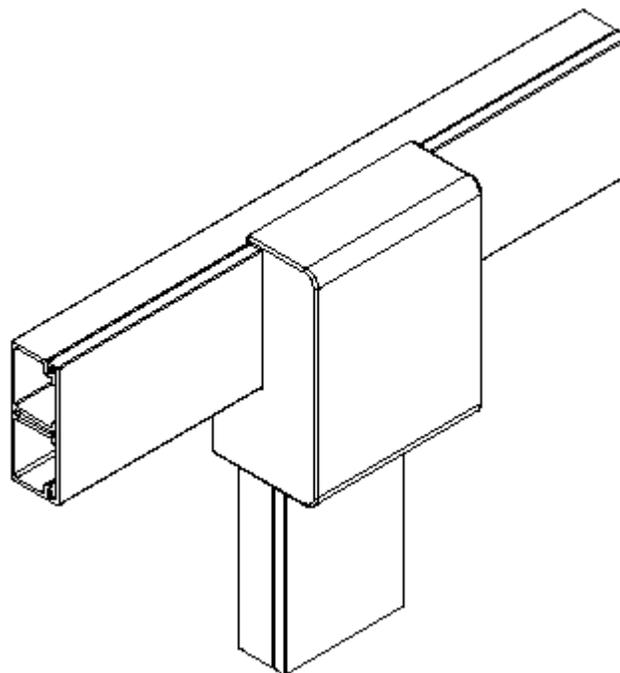
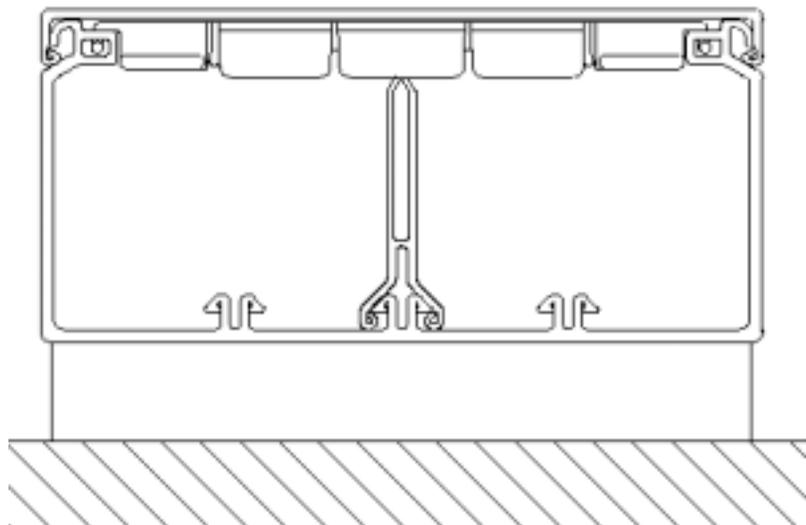


- El tamaño de la canaleta debe calcularse con un margen del 25% para futuras ampliaciones y no exceder su capacidad de carga del 75%.



- No olvidar la regla de “el ángulo de curvatura mínimo del cable es 8 veces el diámetro del cable durante la instalación y 4 veces tras la instalación”.
- Utilizar dispositivos de derivación para mantener el ángulo.
- **IMPORTANTE:** Se puede perder el 50% de la capacidad de canalización debido a las curvaturas.

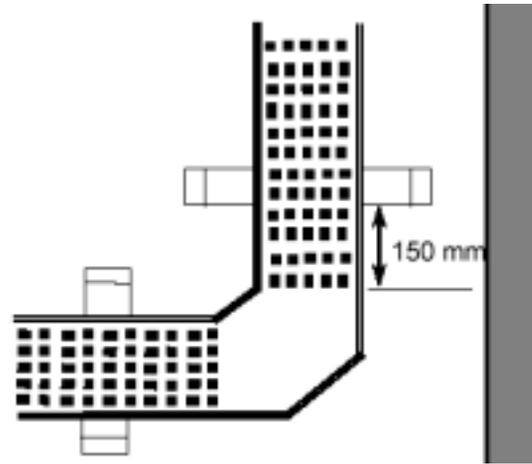
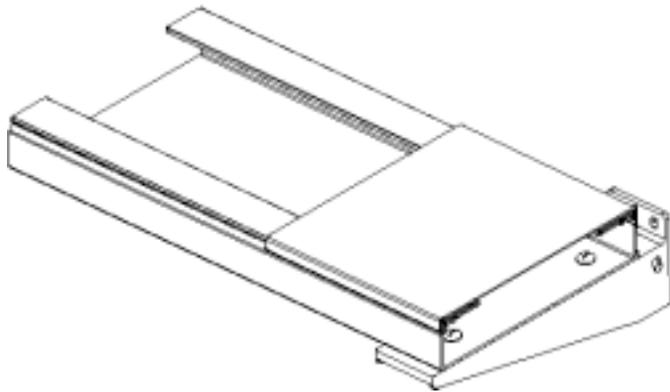




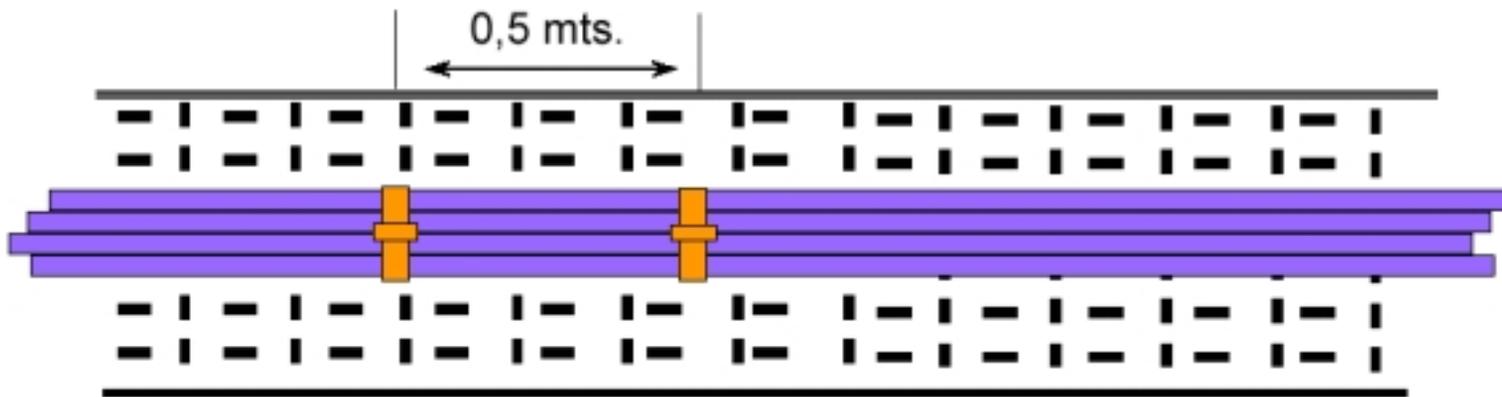
4.4.7.3- BANDEJAS



- La dimensión debe permitir un crecimiento futuro de cables del 25%.
- Asegurarse que la superficie sobre la que se instala es capaz de soportar el peso de la bandeja más el de los cables. Si no pudiera, deberá fortalecerse esta estructura buscar otra alternativa
- Fijar los soportes a 150 mm de esquinas, ángulos, cruces en “T” o cualquier otro cruce 150 mm.



- Embride cada 0,5 m. máximo en horizontal asegurándose que la brida no estruje el cable.



- En vertical, embridar cada 30 cm. usando una pieza de neopreno como protección.

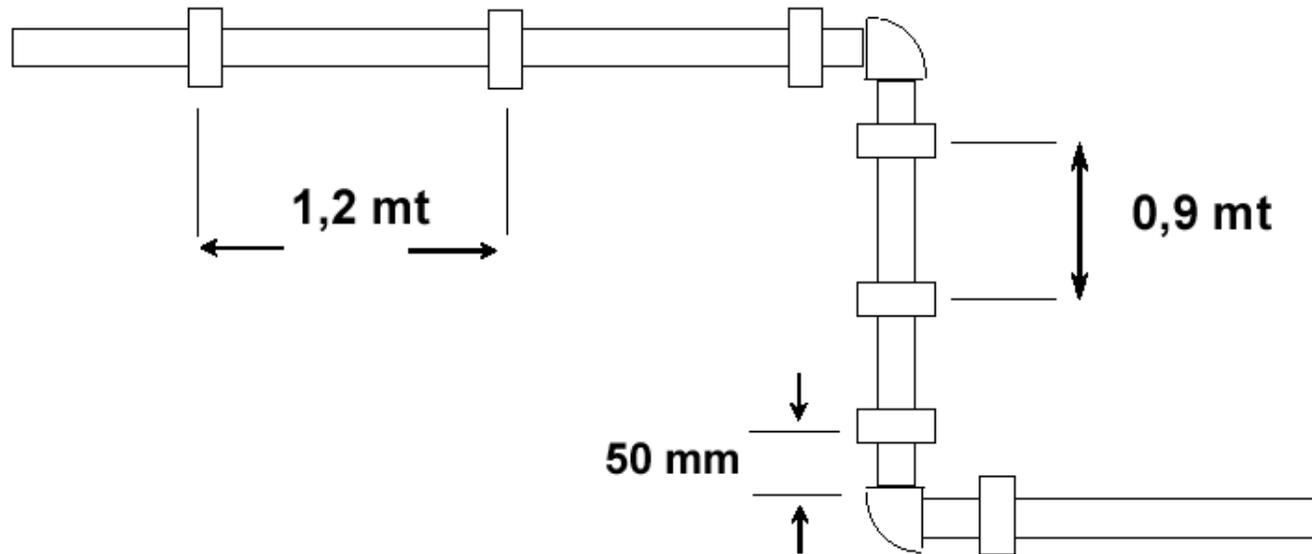


4.4.7.4- TUBOS

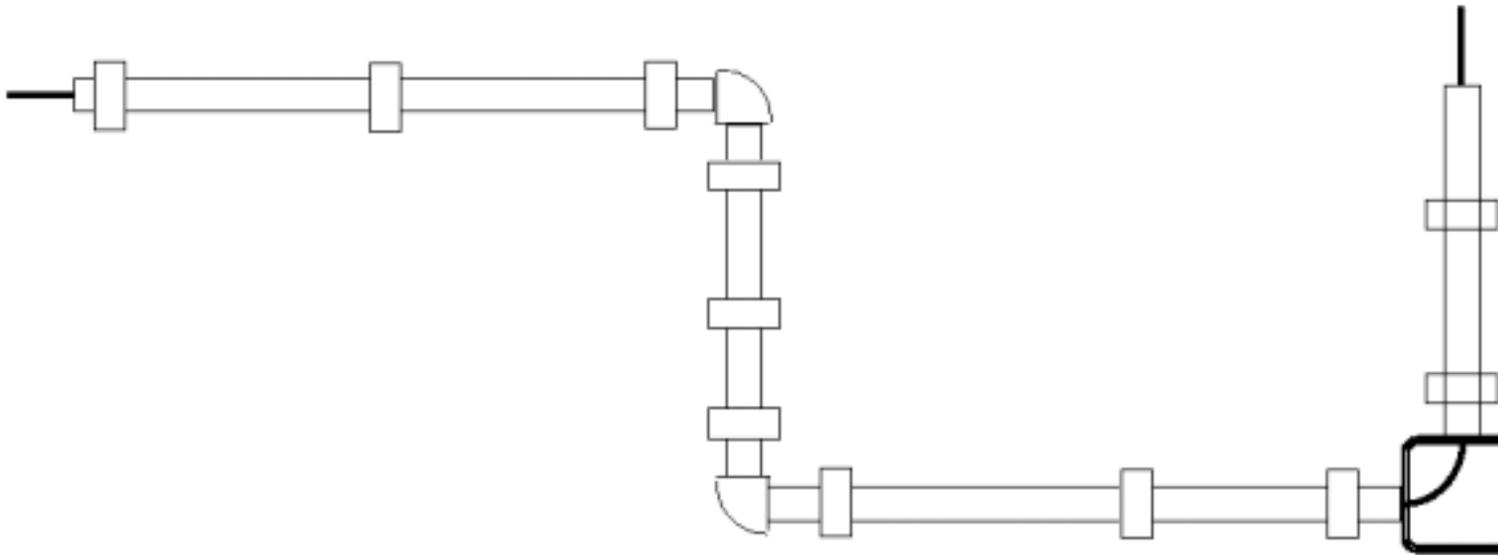
- Deberá utilizarse tubo metálico en aquellas circunstancias en que exista peligro de daño físico al cable, interferencias eléctricas y, en general, en tendidos exteriores.
- Las curvaturas y uniones nunca deben olvidar la regla de “el ángulo de curvatura mínimo del cable es 8 veces el diámetro del cable durante la instalación y 4 veces tras la instalación.
- Eliminar del exterior todas las rebabas y filos.
- Las dimensiones del tubo deben permitir un crecimiento posterior del 50%.
- Debe incluir guía cables.
- La carga no debe exceder el 75% de su capacidad.



- La conducción se fijará cada 1.2 mts. Horizontalmente cada 0,9 mts. en vertical.
- Se establecerá un punto de fijación a 50 mm. de cada lado de una curvatura.



- No deberá haber más de dos curvaturas en el mismo tendido.
- Si se requieren más, se deberá utilizar una caja de derivación.



- La entrada en las cajas de derivación debe estar protegida.



- El tubo flexible debe tener una capacidad de expansión de 1,2 mm por metro de longitud.
- Es conveniente espolvorear con polvos de talco el interior del tubo antes de proceder al tendido.
- En conducciones empotradas en suelo **sólo** se utilizará tubo metálico. NO ES VALIDO cualquier otro.
- En conducciones empotradas en suelo se establecerán puntos de fijación cada 1,2 mts.



5.- HERRAMIENTAS

5.1.- Analizador de cables.

5.2.- Crimpadoras.

5.1.- ANALIZADORES DE CABLES

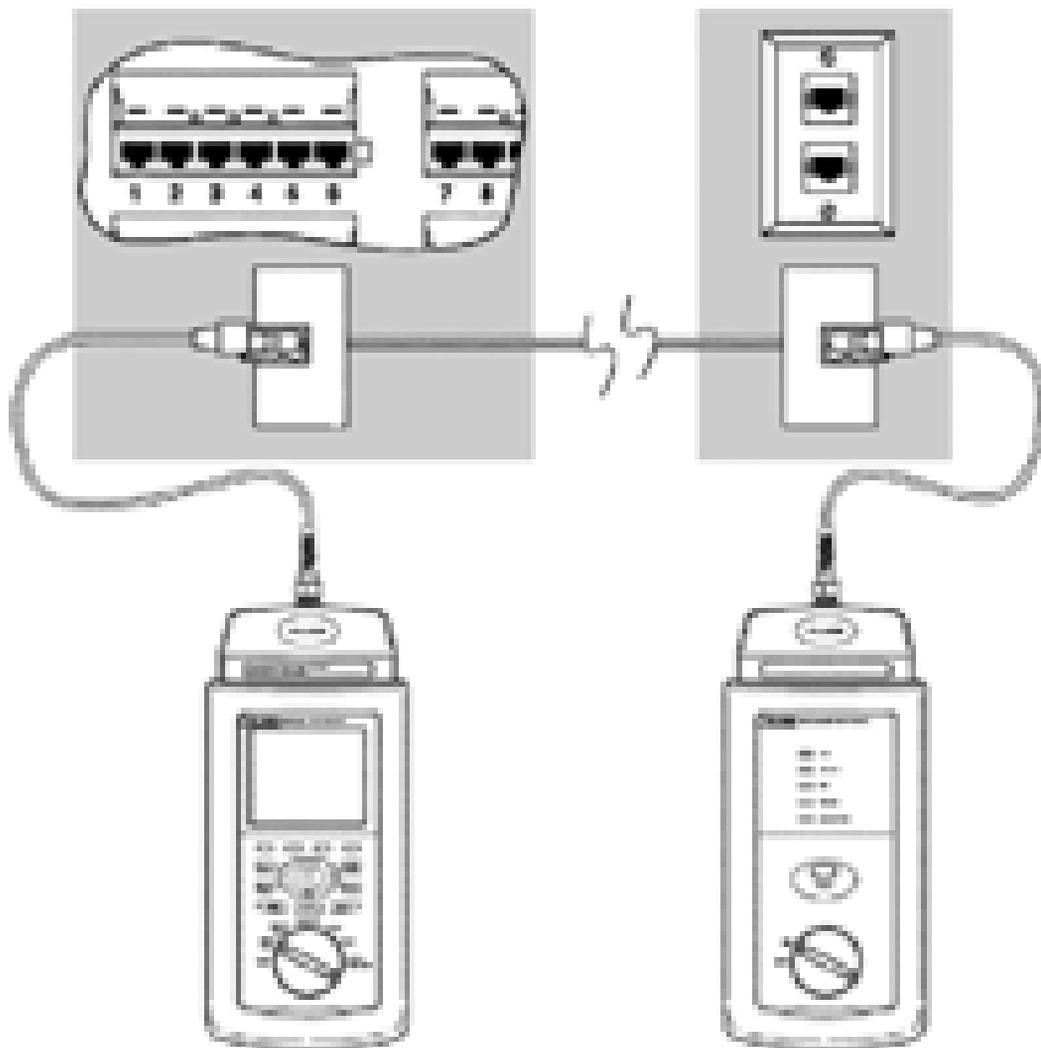


Los analizadores de cables pueden ejecutar pruebas que miden la capacidad general de un tendido de cable. Entre los ejemplos se incluyen:

- Determinar la distancia de los cables.
- Ubicar las conexiones defectuosas.
- Suministrar mapas de los cables para detectar pares cruzados.
- Medir la atenuación de señal.

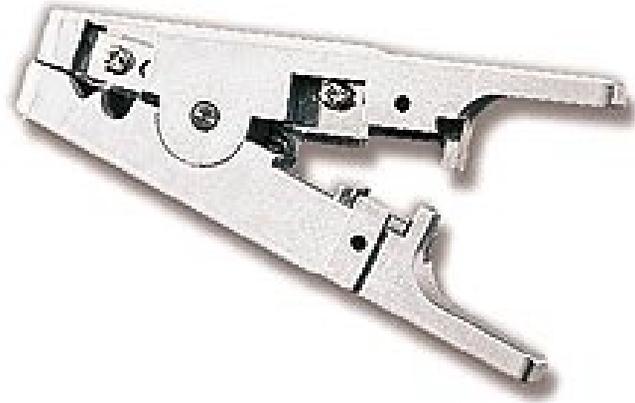
- Medir la diafonía.
- Detectar pares divididos.
- Ejecutar verificaciones de nivel de ruido.
- Rastrear el cable detrás de las paredes.





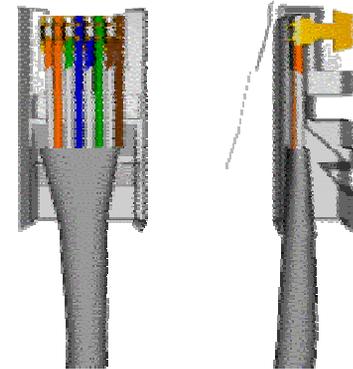
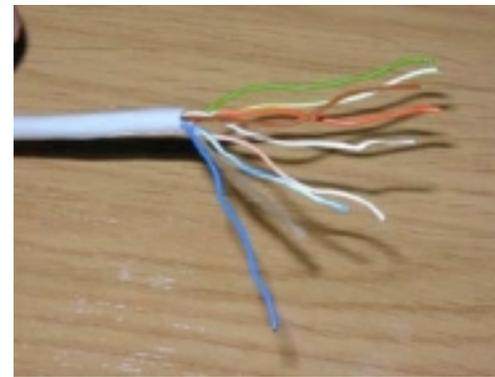
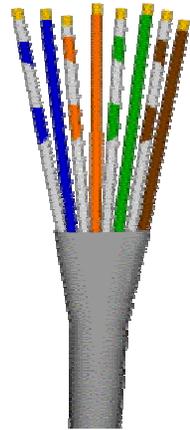
5.2.- CRIMPADORAS

- Cortador y pelador de cables:



- Crimpadora de conectores RJ-45:





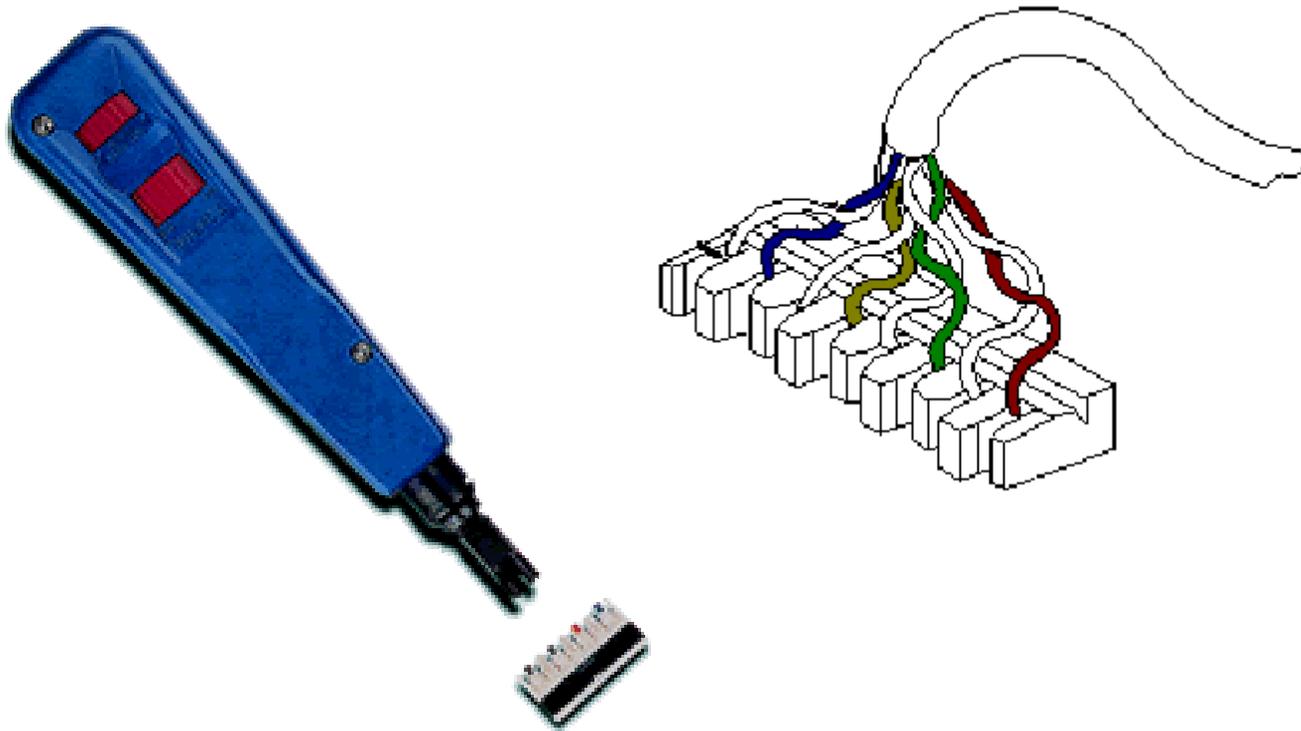
Cable mal hecho



Cable bien hecho



- Herramienta de impacto que se utiliza para insertar o conectar cables UTP a bloques tipo 110 de conectores y Patch Panels:



6.- RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN



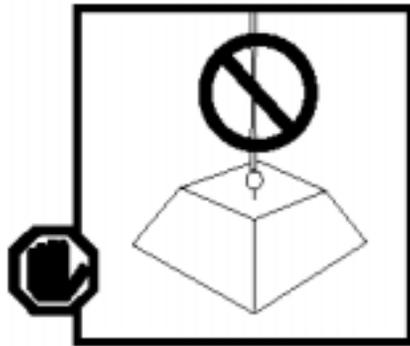
6.1.- Recomendaciones mecánicas.

6.2.- Recomendaciones electromagnéticas.

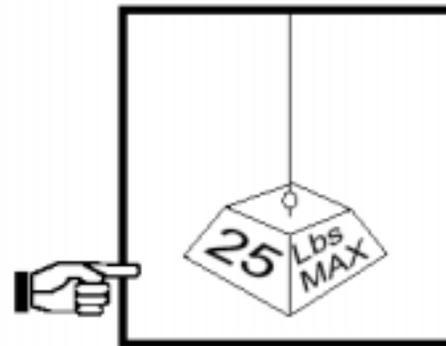
6.1.- RECOMENDACIONES MECÁNICAS



CABLE TENSION

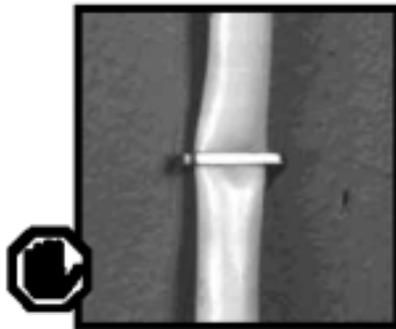


DON'T pull cable with excessive force, as this will alter the cable's insulation and transmission properties.

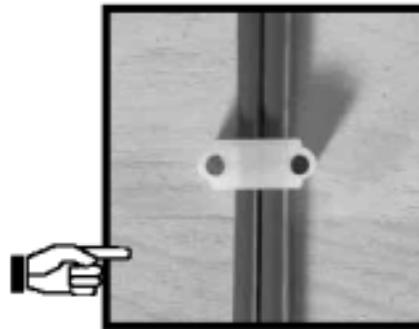


DO pull cable using less than 25 pounds of pull-force.

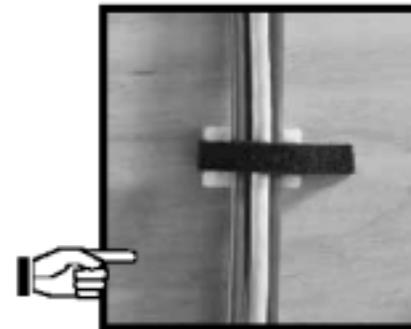
STAPLING CABLE



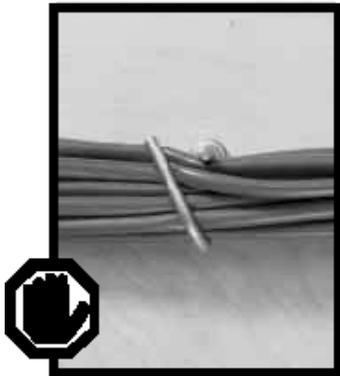
DON'T squish cables when securing them.



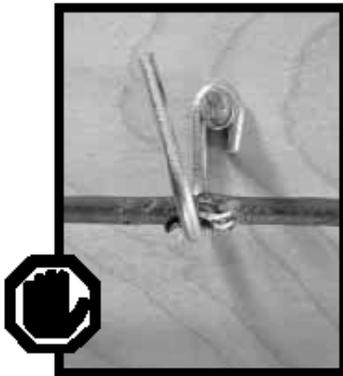
DO staple by hand, or use staplers with depth stops.



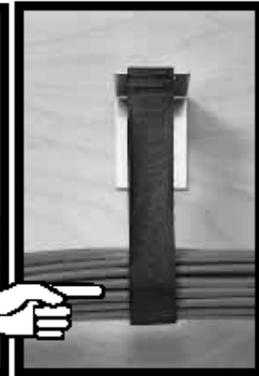
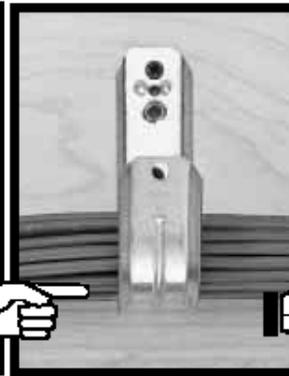
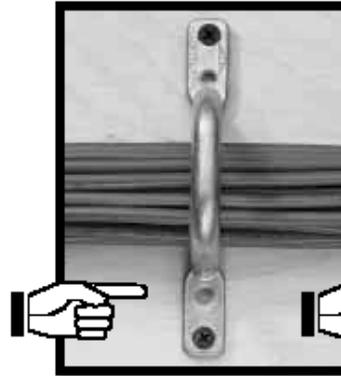
DO use Velcro® to keep cables from becoming over-cinched.



DON'T overstress cables by overloading...



...and **DON'T** allow the cable hook to rip or fray the cable.

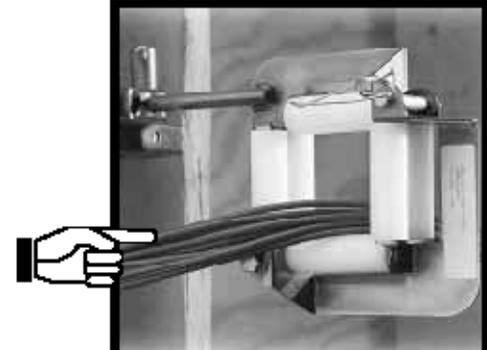
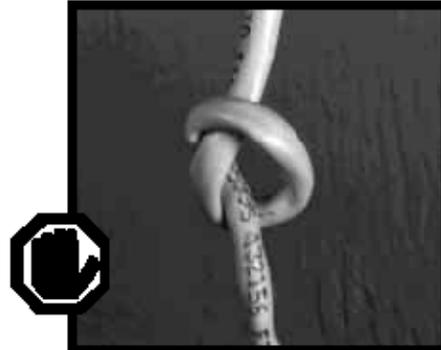


DO use j-hooks or similar devices designed to support cables.

UNROLLING CABLE



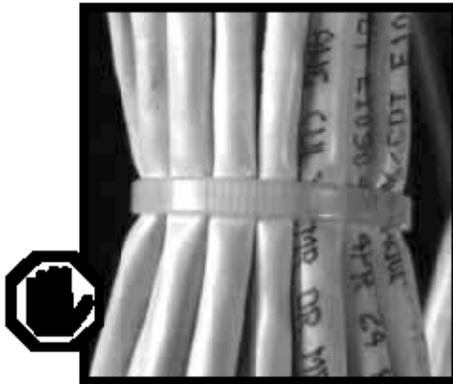
DON'T allow the cable to kink, knot or snag while pulling it off the spool or out of the box; deforming the pair-twist will alter the performance of the cable.



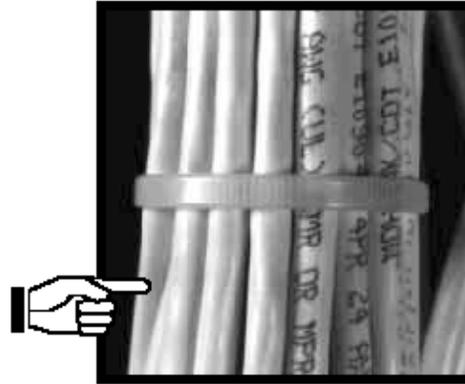
DO use a cable pulling accessory.



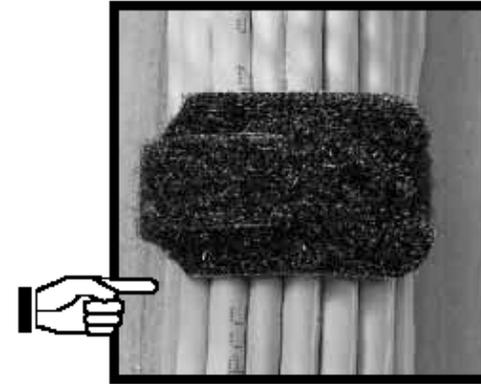
RUNNING & SECURING CABLE



DON'T overstress cables by overtightening cable ties, especially to the point where crush-stress is visible.

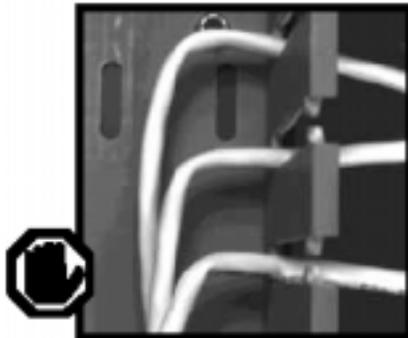


DO use tie wraps loosely on large bundles. (see also 'Using Tie-wraps')

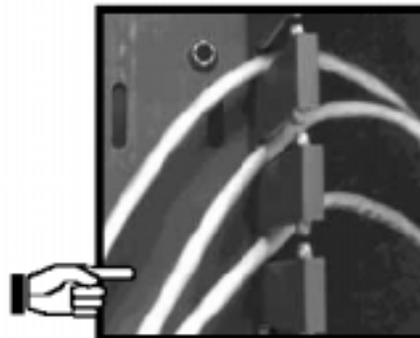


DO use Velcro® tie wraps to secure large bundles.

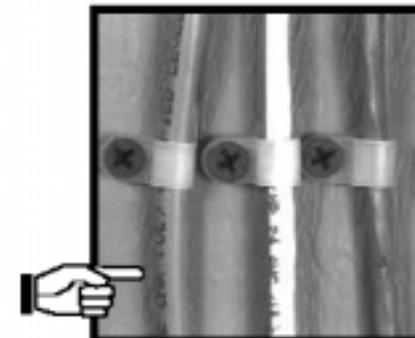
USING WIRE CHANNELS



DON'T allow the cable to form right angles or sharp bends.

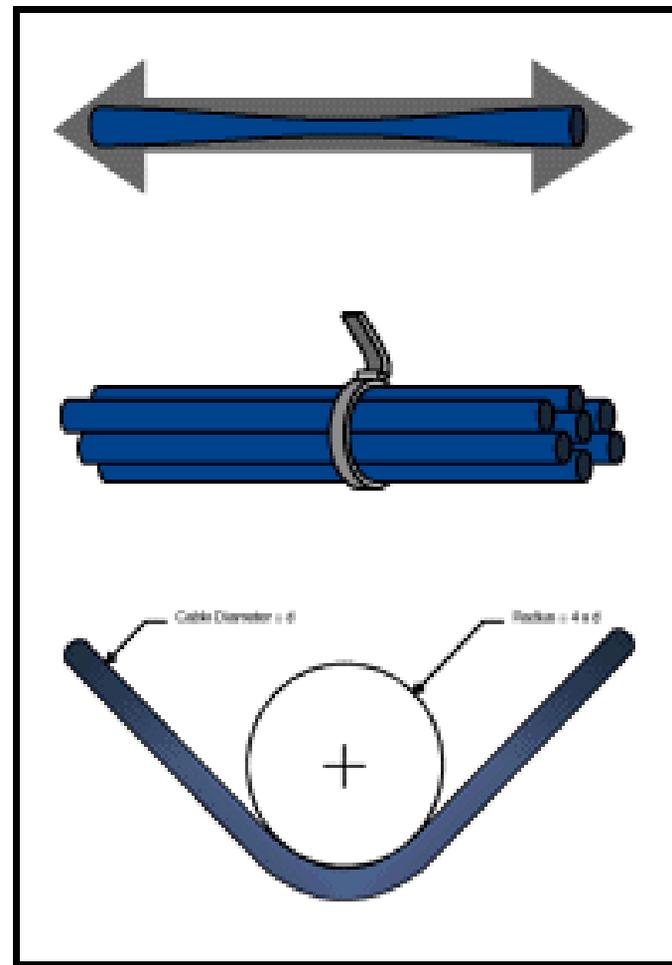
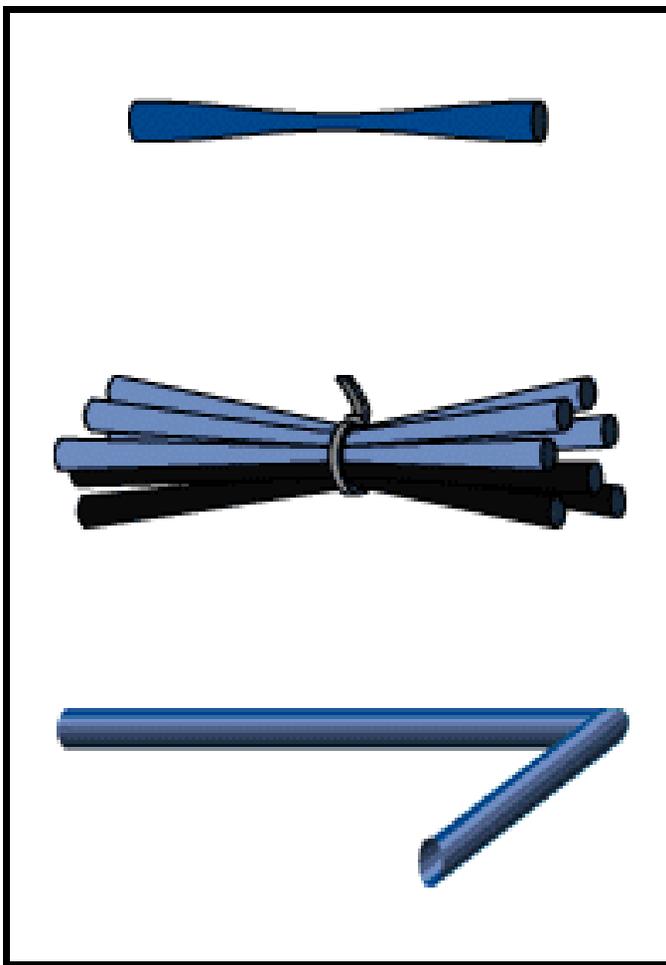


DO use sweeping bends.



DO use cable clamps on individual runs.

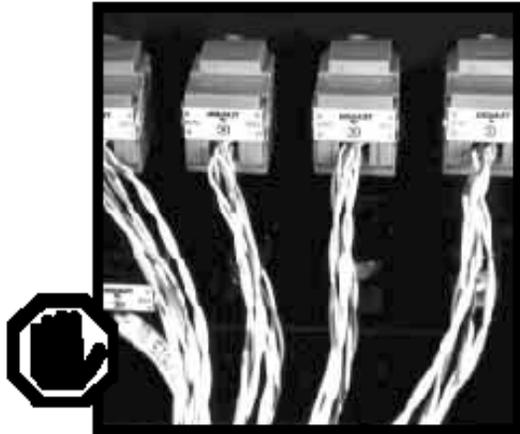




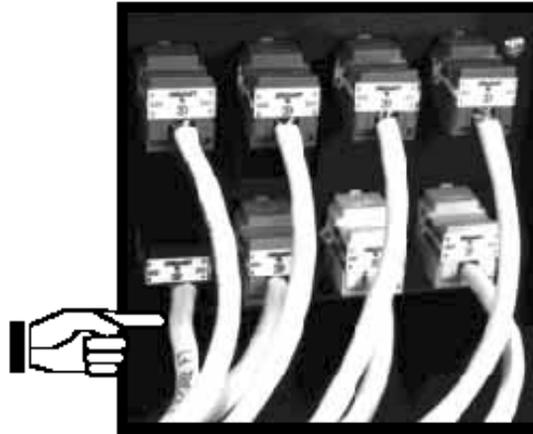
El radio de curvatura del cable debe ser igual o mayor a 8 veces el diámetro del cable.



REMOVING CABLE JACKET



DON'T remove too much cable jacket.

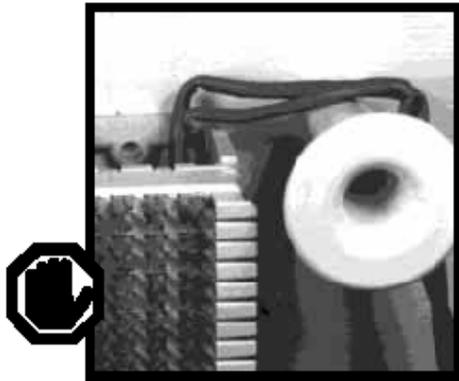


DO retain cable jacket as close to the termination point as possible.

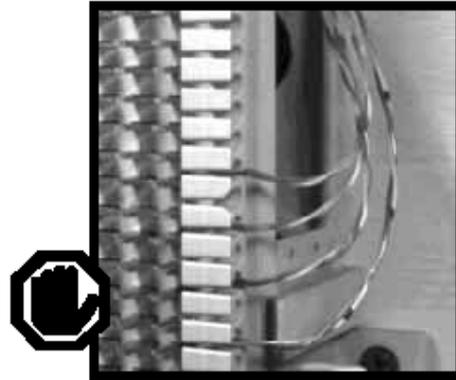
- La ISO/IEC 11801 especifica que la longitud de destrenzado de los pares cerca del conector debe ser igual o inferior 13 mm en los componentes de categoría 5 o superiores.



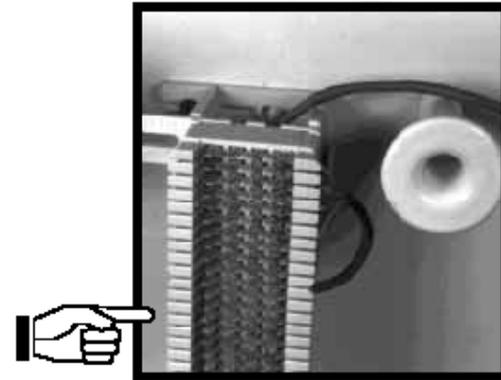
TERMINATING ONTO 66 BLOCKS



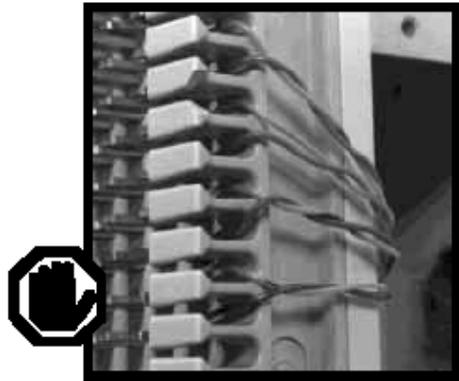
DON'T kink or twist cables sharply.



DON'T unstrip too much cable jacket.

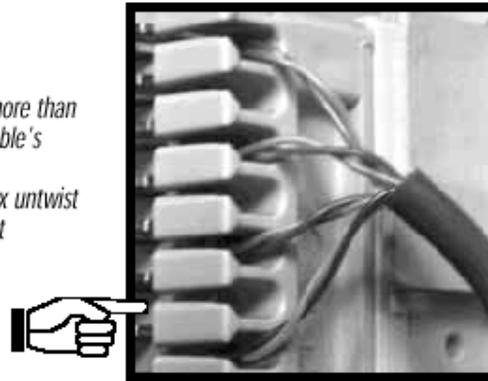


DO use cable management to avoid twisting or kinking.



DON'T allow pairs to untwist more than the maximum allowed for the cable's Category rating:

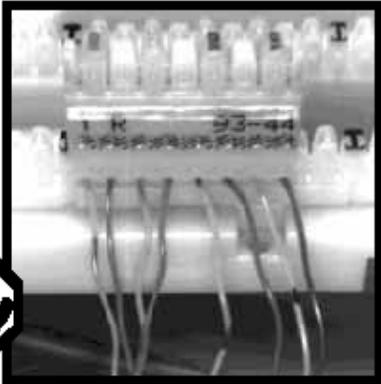
Above Category 5: <math><1/2\text{''}</math> max untwist
Category 5: $1/2\text{''}$ max. untwist
Category 4: 1" max. untwist
Category 3: 3" max. untwist



DO maintain pair twisting close to the termination point. Route individual pairs as shown to maximize pair twisting. (Also note that the cable jacket is maintained as close to the terminations as possible.)



TERMINATING ONTO 110 BLOCKS



DON'T allow pairs to untwist more than the maximum allowed for the cable's

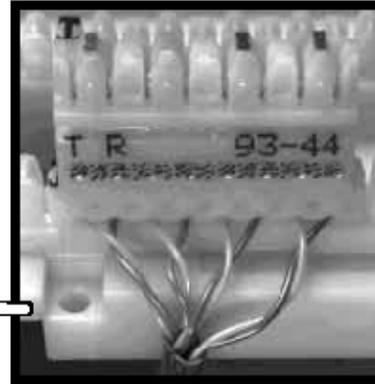
Category rating:

Above Category 5: <math><1/2\text{''}</math> max untwist

Category 5: $1/2\text{''}$ max. untwist

Category 4: 1" max. untwist

Category 3: 3" max. untwist



DO maintain pair twisting close to the termination point.

(Also note that the cable jacket is maintained as close to the terminations as possible.)

6.2.- RECOMENDACIONES ELECTROMAGNÉTICAS



Se debe evitar que los cables pasen cerca de posibles fuentes de interferencias electromagnéticas que se puedan prever del edificio:

- **Líneas de energía:**

- En caso de tenderse el cable en paralelo se debe mantener una distancia mínima de 30 cm.
- En caso de cruce se debe hacer en ángulo recto (90 grados).



- **Iluminación fluorescente:**

- En caso de tenderse el cable en paralelo se debe mantener una distancia mínima de 30 cm.
- En caso de cruce se debe hacer en ángulo recto (90 grados).

- **Maquinaria (fuente de ruido impulsivo):**

- Se debe mantener una distancia de 3 metros como mínimo.

- **Radio Frecuencia (RFI).**



- Se debe conectar las canalizaciones metálicas 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.
- Respetar el Reglamento Técnico de Baja Tensión.

