MEMORIA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO HOSPITAL E.S.E HERNANDO QUINTERO BLANCO DEL MUNICIPIO DE EL PASO"

TABLA DE CONTENIDO

1. CONSIDERACIONES GENERALES 3

2. NORMAS PRESENTES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO. 3

3. CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSIDERACIONES GENERALES DE INSTALACION 5

4.1 DUCTERIA EN EXTERIORES 6

4.2 DUCTERIA EN INTERIORES EN INTERIORES 6

4. SUBSISTEMAS 7

5.1 SUBSISTEMA AREA DE TRABAJO 7

5.2 SUBSISTEMA RED HORIZONTAL 11

5.3 SUBSISTEMA RED VERTICAL (BACKBONE) 11

5.4 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION GABINETE 12

5.5 FORMATO DE IDENTIFICACION 12

1. CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema de cableado estructurado para voz, datos y cámaras IP soportado en categoría 6A que se instalara en la construcción del nuevo hospital de la ESE Jose Antonio Socarras Sanchez del municipio de manaure cesar"
está en concordancia con las recomendaciones y normas ANSI/TIA/EIA, 568-B (Commercial Building Telecomunications Cabling Standrads) incluidas todas sus partes y adendum para cumplir con los objetivos de calidad y confiabilidad para categoría 6A. El sistema permite comunicaciones simultáneas de voz, datos y video.

El diseño del Sistema Estructurado de Datos se ha realizado siguiendo un modelo general y óptimo, que permita atender los requerimientos de la red de área local del edificio mencionado, en función de la distribución de los usuarios, densidad de puertos, servicios disponibles actualmente y futuros. Además, se presenta un diseño con base a referencias de las marcas más importantes; para que sea compatible con cualquier topología de redes de datos que la institución educativa pueda utilizar en el futuro.

Para una mayor descripción y comprensión del sistema de cableado estructurado se presenta manuales técnicos, catálogos y otros documentos, que permiten certificar las características técnicas de los componentes y materiales utilizados y facilitarle al personal de Soporte Técnico, el contar con una herramienta de primera mano que le permita comprender la operación global del sistema, habilitar o deshabilitar puntos según las necesidades de la operación y realizar los diagnósticos y revisiones básicas en el caso eventual de fallas del sistema.

2. NORMAS PRESENTES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO.

El diseño e implementación de un Sistema de Cableado Estructurado, deberá estar regido por las normas ANSI/TIA/EIA 568-B (Commercial Building Telecomunications Cabling Standrads) incluidas todas sus partes y adendum y siguiendo las consideraciones de la norma IEEE 1000BaseTX.

El sistema en general se basa en una topología de estrella a partir de un único rack central de cableado. Utiliza la secuencia EIA 568B. Esta secuencia se aplica a polarizaciones de 8 alambres (WE8W y WE8K).

El cable Twisted Pair (TP) deberá tener sus conductores sólidos con recubrimiento de PVC (Termoplástico), material que tiene unas características bajas de humo /llama.

En función de garantizar el sistema total de cableado estructurado todos los componentes deben ser de una misma marca y que la garantía técnica del sistema sea provista directamente por el fabricante, por un período no menor a 15 años contra defectos de fabricación.

El diseño del sistema se ha realizado utilizando cable del tipo Unshielded Twist ed Pair (UTP), categoría 6A (250 Mhz), y todos los elementos de interconexión en categoría 6A.

El cable UTP debe cumplir o exceder los requerimientos de UL; debe ser codificado con bandas de color.

Todos los productos deben cumplir con el estándar para accesorios de circuitos de comunicación UL 1863.

El cumplimiento de las normas internacionales antes mencionadas garantiza que el sistema sea de tipo abierto a aplicaciones tanto de voz y datos, como de video y otras tecnologías de transferencia de información basadas en cable UTP, o Fibra óptica.

En términos generales, deberá regirse la ejecución de este proyecto, mínimo por las siguientes normas, recomendaciones o códigos:

- EIA /TIA 942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers
- ISO 24764 24764: IT - Generic cabling for Data Centre. Draft 2007
- EIA/TIA-568-B.1, B.2, B.3 Commercial Building Wiring Standard, que permite la planeación e instalación de un Sistema de Cableado Estructurado que soporte independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil del edificio.
- EIA/TIA 569B Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de Telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
- EIA/TIA 606A Administration Standards for the Telecommunications Infraestructure of Commercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un Sistema de cableado estructurado.
- EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Boding Requeriments for Telecommunication, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- TIA/EIA 568 B.2-AD10, ISO 11801 Edition 2.1 y el borrador propuesto en IEEE STD 802.3an con requerimientos de canal para soportar 10GBASE-T.
- IEEE 802.3an "Physical Layer and Management Parameters for 10Gb/s Operation – Type 10GBASE-T.
- En relación con el sistema eléctrico debe regirse por ***la Norma ICONTEC 2050*** (Código Eléctrico Nacional), la reglamentación vigente del proveedor eléctrico ***AFINIA*** en DISTRACCION, **El reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y la norma IEEE 1100 99**.

- ✓ En relación con el Rack es modular y escalable, inicialmente se tienen dos gabinetes para comunicaciones y un gabinete para servidores, los cuales no serán utilizados en su totalidad, pero permitirán crecimiento en el tiempo. Se persigue que la potencia y la refrigeración puedan ir creciendo y adaptándose con el crecimiento.
- ✓ El arreglo de las filas de gabinetes cumple con la construcción de los corredores de temperatura fríos y calientes que establece la norma EIA/TIA 942, lo cual permite la remoción de calor de manera eficiente permitiendo la optimización de configuraciones de acondicionamiento ambiental que extraen el calor en puntos críticos con alta densidad de servidores.

3. CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSIDERACIONES GENERALES DE INSTALACION.

El concepto de cableado estructurado se fundamenta, entre otros aspectos, en concentrar todos los equipos que prestan "servicios" en un mismo lugar físico, denominado "DATA CENTER". Esto permite optimizar espacios y da la flexibilidad al sistema de cableado para poder permutar servicios a diferentes puestos de trabajo con total facilidad.

Los criterios tomados en cuenta para el diseño han sido los siguientes:

A) Dejar Salidas Dobles (voz y datos) en cada uno de los puestos de trabajo para atender los servicios de telefonía y datos.
B) El tipo de cable en la red vertical de datos (backbone) es de fibra óptica, garantizando de esta forma una transmisión efectiva, sin interferencias electromagnéticas, un gran ancho de banda, y el soporte de una velocidad de transmisión alta.
C) El tendido del cable horizontal UTP de 4 pares categoría 6A, se realizará mediante la utilización de electro canales en los tumbados de cada piso, desde la cual se distribuyen los cables de arriba hacia abajo, a través de tuberías y en algunos casos con canaletas decorativas. Se utilizará tubería EMT para conectar las canaletas hasta el punto de salida en los electros canales.
D) Los administradores secundarios (IDF) se montarán sobre un único Rack de 19" suministrado por el proveedor, norma EIA, ubicados en los cuartos de comunicaciones.
E) Todo el sistema de administración secundaria (IDF) de datos se implementará en base a patch panels con jacks RJ45, categoría 6A, para rack de 19", para recibir los cables correspondientes a los puestos de trabajo. Para recibir la red vertical en fibra óptica se utilizará un patch-panel de fibra óptica de 4 conectores ST (estandar) (4 fibras) para montaje en rack de 19".
F) En el IDF se instalará un switch suministrado por la CAE, el cual permitirá administrar las redes de datos y que serán montados en el mismo rack de 19".
G) Los elementos utilizados para las curvas deberán ser fabricados de tal manera que no presenten ángulos rectos.
H) Los elementos de unión y la terminación de la misma deberá garantizar y

prevenir el desgarre de la chaqueta de los cables.

I) Si se tiene que cruzar por una ruta de canaleta o tubería eléctrica se deberá hacer de manera perpendicular. (90 grados entre las dos canaletas o rutas)
J) Todo ruteo deberá hacerse en formas perpendiculares
K) En todo momento se deberá cumplir con la norma ANSI/EIA/TIA-569 referida a la tabla de diámetro de ducto por cantidad de cable a instalar en su interior.
L) Toda caja de paso deberá quedar con su respectiva tapa.
M) Las curvas durante el trayecto del ducto deberán ser mayores a los 90° de manera tal que garanticen que la curva mínima del cable UTP sea de un radio de 1". En el caso de la tubería de ¾" el radio de curvatura en la tubería que garantiza lo antedicho es generalmente 4". Para el ruteo de la fibra óptica el radio de curvatura mínimo deberá ser de 20 veces el diámetro del cable.
N) Se deberá cumplir tanto para la ruta de canaletas troncales y tuberías de comunicaciones con la siguiente tabla de separaciones mínimas de ductos o canaletas de instalaciones eléctricas.
O) Separación de ductos de comunicaciones de líneas de potencia inferiores a 480V

4.1 DUCTERIA EN EXTERIORES

- ✓ Toda ductería a ser instalada por exteriores y en forma aérea es de del tipo rígida enroscada y del diámetro apropiado.
- ✓ La sujeción de la tubería aérea por exteriores debe ser con soportería en ángulo metálico de mínimo 1 ¼" de espesor con base de channel y abrazaderas para ajustar la tubería.
- ✓ La sujeción de la tubería en interiores debe ser con soportería de base de channel y abrazaderas para ajustar la tubería, cuando esta va por pared.
- ✓ Las dimensiones de la caja de paso a utilizarse con ductos mayores o igual a 1 ¼" de diámetro serán calculadas de acuerdo a lo siguiente:
- ✓ Cuando la caja de paso está en un recorrido recto, tiene una longitud de 8 veces el diámetro de la tubería más grande usada en esa caja.
- ✓ Cuando se use la caja para cambios de dirección, debe tener una distancia entre cada entrada del ducto y la pared opuesta de por lo menos 6 veces el diámetro de la tubería más grande usada en esa caja.
- ✓ Para ductos menores a 1 ¼" de diámetro se utilizan cajas de 5x5".

4.2 DUCTERIA EN INTERIORES

- ✓ La ductería utilizada dentro de oficinas es tipo EMT de mínimo ¾" de diámetro. Las cajas de paso deberán ser como mínimo de 5x5" con su respectiva tapa.
- ✓ La soportería de la misma podrá ser con grapas, tacos fisher y tomillos para el caso de sujeción en losa.
- ✓ La ductería bajante deberá ser empotrada en la pared en la medida que sea posible hacerla y terminará en una caja de 4x4 con bisel reductor rectangular para empatar con el faceplate.

4. SUBSISTEMAS

El diseño del Sistema de Cableado Estructurado se ha basado en las normas ANSI/TIA/EIA 568-B (Commercial Building Telecomunications Cabling Standards) incluidas todas sus partes y addendum y por tanto, en su instalación estará constituido por los siguientes subsistemas:

1. Subsistema área de trabajo
2. Subsistema red horizontal
3. Subsistema red Vertical
4. Subsistema de Administración del gabinete.

5.1 SUBSISTEMA AREA DE TRABAJO

El subsistema de Área de Trabajo está comprendido por la parte del sistema de cableado estructurado que corresponde al lado del usuario y está compuesto por: patch cord, toma de pared o faceplate, y ductería superficial en caso de existir.

Está constituido por las salidas o tomas de conexión del sistema de cableado, en cada puesto de trabajo. Los "wall plates" simples o dobles se tendrán en cada puesto de trabajo dependiendo de la necesidad. Todos los "wall plates" son categoría 6A.

Para la conectorización de los wall plates tener en cuenta que los contactos posteriores están numerados del 1 al 8, correspondiéndose cada uno de ellos con el respectivo contacto en el jack frontal RJ-45, es decir, se debe cumplir la secuencia 568B. Debemos mantener el orden que se establece en la siguiente tabla:

RJ45	COLOR	DESIGNACION
1	Naranja	1
2	Blanco naranja	2
3	Verde	3
4	Blanco azul	4
5	Azul	5
6	Blanco verde	6
7	Café	7
8	Blanco café	8

Todas las salidas (wall-plates) serán del mismo color y para montaje superficial en cajetines propios del sistema serán los colores del fabricante. Los jacks serán de diferente color para poder distinguirlos. Desde la canaleta instalada por debajo de la loza del piso, se subirán los cables de la red horizontal mediante tubería conduit, para luego seguir por la perfilería de las estaciones de trabajo, cubículos o perfilería decorativa, dependiendo de cada puesto de trabajo. Sobre la perfilería se colocarán los cajetines que contienen las salidas del sistema de cableado estructurado.

Para la conexión entre el wall plate y el equipo de cómputo, se provee de "patch cords" o cordones de conexión, categoría 6A, preconectorizados, certificados de fábrica y de una longitud de 3 metros, dependiendo del sitio. El equipo de cómputo podrá ser un computador, impresora o un teléfono IP.

PATCH CORDS

- ✓ Son cables de conexión entre el Patch Panel y los equipos activos. Estos cables deberán ser construidos desde fábrica y no podrán ser conectorizados en campo.
- ✓ Patch cord, deben ser de categoría 6A.
- ✓ El Patch Cord de cobre será de cable multifilar (no sólido) flexible trenzados de cobre 24 AWG, tipo UTP categoría 6A de 4 pares con una bota protectora y conectar RJ45 de 8 posiciones y 8 contactos macho en cada extremo.
- ✓ Para las interconexiones entre patch-panels y equipos de networking en los IDFs se utilizarán patch-cords preconectorizados y certificados en fábrica del tipo RJ45 - RJ45 de longitudes acorde a la implementación.

PATCH PANELS

Los Patch Panels ha utilizarse, serán ser categoría 6A de 24 o 48 puertos RJ-45. El terminado de conexión posterior será del tipo 110 ó mejor, de ajuste a presión, completos y armados en su bastidor metálico, listos para montaje en Rack de 19".

Los patch panels deberán ubicarse en el Rack de montaje en forma ordenada y secuencial de acuerdo con su nomenclatura, empezando en las posiciones inmediatamente inferiores a las ocupadas por los patch panel de fibra, en orden descendente de acuerdo con su número de identificación

FACEPLATES O TOMA DE PARED (WALL PLATES)

- ✓ Los wall plates en su parte frontal deben proveer jack hembra RJ-45, con identificación del tipo de toma: datos o voz. Cada uno de los jack's RJ-45 tiene cableados los ocho contactos. Las salidas serán dobles de tipo modular; incluirán 2 conectores modulares en jacks tipo RJ45 Categoría 6A (250 MHz) o superior con protección al polvo, armados con sistema de conexión de hilos por inserción a presión similar a tipo 110 o mejor, para alambrado según EIA/TIA T568B; deberán venir completas para montaje superpuesto a pared, contenidas en cajetines plásticos propios del sistema y del mismo fabricante, y apropiada para recibir salidas simples, dobles ó triples, y tendrán membretes o iconos identificadores del tipo de salida.

- ✓ Toda toma de pared deberá permitir mantener una etiqueta de identificación correspondiente. Toda Placa de Pared deberá ser modular y soportar la incorporación de módulos acopladores para conectores tipo RJ45 , así también como tener la capacidad de soportar el cambio a otro tipo de conector a futuro.

CAJAS SOBRE-PUESTAS PARA CANALIZACION PERIMETRAL PLASTICA

- ✓ En caso de ser necesario usar ductería superficial plástica, las cajas sobrepuestas deberán ser compatibles con los ductos superficiales especificados en este documento.
- ✓ La caja a utilizar deberá fijarse con tornillos.
- ✓ Toda caja sobre-puesta deberá soportar conectores tipo RJ45. Del mismo modo deberá soportar el cambio a otro tipo de conectar a futuro.

CONECTORIZACION

La secuencia es el orden en el cual los conductores que llegan al enchufe son terminados en éste. La secuencia es sumamente importante ya que una inconsistencia puede dar como resultado altos niveles de ruido en la línea y problemas en la recepción de información.

Todos los cables de par trenzado son codificados en base a una convención establecida de acuerdo con los colores de cada par de cables. En efecto, el par entorchado comparte dos colores que lo identifican, siendo uno de los conductores del color primario con una banda del color secundario y su par respectivo lleva el color secundario con una banda del primario. En el caso nuestro la codificación será la específica para cables de 8 hilos (4 pares) la cual se define en la siguiente tabla:

Polarización y Secuencia

PAR	COLOR
1	Blanco azul
	Azul
2	Blanco naranja
	Naranja
3	Blanco verde
	Verde
4	Blanco café
	Café

POLARIZACION

Existen diversas opciones de polarización, dependiendo de las necesidades específicas del sistema a ser instalado. Estas opciones están basadas en los tipos de conectores existentes, que para este caso se utilizará el RJ-45. El tipo de conector utilizado, RJ-45 tiene ocho conductores numerados en forma secuencial.

SECUENCIA CONECTOR RJ-45.-

Los dos conductores de un par trenzado son designados como T (Tip conductor) y R (Ring Conductor) respectivamente de tal forma que en el par No.1 estos se identifican como T1 y R1, en el par No.2 serán T2 y R2 y así sucesivamente hasta el par No.4. La secuencia define cual de los pines del conector será designado como T1, R1, T2, R2, etc.

PAR	COLOR	DESIGNACIO
1	Blanco azul	T1
	Azul	R1
2	Blanco naranja	T2
	Naranja	R2
3	Blanco verde	T3
	Verde	R3
4	Blanco café	T4
	Café	R4

Las secuencias han sido establecidas en base a necesidades específicas y algunos fabricantes han adoptado alguna de ellas como su propia norma. Es este caso se utilizará de la norma TIA/EIA 568B

La utilización y mantenimiento de esta codificación y secuencia facilita la identificación de los pares ya sea en forma visual o mediante la utilización de un

tester de continuidad.

5.2 SUBSISTEMA RED HORIZONTAL

El subsistema de Horizontal esta básicamente comprendido por el cable y sus componentes de conectorización instalados entre el gabinete y el usuario.

CABLE HORIZONTAL

- ✓ El cable horizontal es del tipo par trenzado no apantallado (UTP) de 4 pares de categoría 6A de par trenzado no blindado calibre 24 (UTP AWG-24). Este estará compuesto por conductores sólidos aislados con PVC, trenzados conforme a los estándares ANSI/TIA/EIA 568-B.2. El cumplimiento de estas normas garantiza la transmisión sobre éste tipo de medio de datos a velocidades hasta de 1000 Mbits/seg (1000BaseTX)

- ✓ Un cable de 4 pares conecta cada toma de voz y otro para cada toma de datos.

- ✓ La topología de conexión del cable es estrella física desde la toma hasta el hardware de terminación ubicado en el Gabinte.

- ✓ La longitud individual de cada corrida de cable desde el gabinete hasta las tomas no excede en ningún caso 90 metros. Para los casos que son necesario exceder esta distancia, se plantea el uso de un swicth que permite mantener la distancia máxima de metros, tal cual se ilustra en los planos.

- ✓ Se garantiza que el radio de curvatura del cable horizontal no sea menor de cuatro veces el diámetro exterior del cable.

- ✓ Bajo ninguna circunstancia se permiten empalmes o uniones durante el recorrido del cable entre el hardware de conexión y la toma.

5.3 SUBSISTEMA RED VERTICAL (BACKBONE)

Este subsistema está constituido por los elementos de conexión asociados y cable de fibra óptica que unirá el Gabinete principal con los diferentes backbone

- ✓ El backbone deberá estar compuesto de cable de fibra óptica tipo multimodo tight buffer o loose tube para las aplicaciones de datos.
- ✓ La fibra óptica será multimodo de 62.5/125 micrones con chaqueta de PVC piroretardante, separada en grupos según el código Standard de colores. Toda fibra deberá ser terminada con su correspondiente kit de breackout. Deberá ser también UL Listed CSA.
- ✓ Para la terminación de la fibra óptica deberá emplearse bandejas porta cable para fijación en rack. Los conectores a usar deberán ser tipo ST.

5.4 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION GABINETE

Está constituido por los elementos ubicados en el primer piso. Debe incluir tanto los paneles y módulos de conexión para terminar el cable como sus componentes de administración e identificación.

El Gabinete provee los medios para realizar una interconexión de los canales horizontales a los puertos de los equipos de networking, de tal forma que el puesto de trabajo más lejano no exceda de 90 metros de longitud.

Aquí se instalan los patch panel RJ45 categoría 6, para el sistema de datos, los cuales en su parte posterior cuentan con 24 o 48 grupos de terminales de 8 contactos cada uno, numerado secuencialmente del 1 al 24 o 48, correspondiente cada uno con el receptáculo frontal RJ-45 del mismo número.

Todos los elementos de conexión horizontal-vertical de la parte pasiva del sistema de cableado, así como los equipos de networking estan montados en un único rack de 19" anclado al piso.

Se dispone tanto en forma horizontal, vertical y en la parte superior de administradores de cables para que el sistema de interconexión sea limpio y ordenado.

Los cables del subsistema de red horizontal son recibidos en el rack a través de los organizadores instalados en la parte superior primeramente para luego bajar por los organizadores verticales hasta llegar a los patch panels para su conectorización.

5.5 FORMATO DE IDENTIFICACION

Todo el sistema de cableado debe estar etiquetado, debiendo cubrir los siguientes requisitos mínimos:

- ✓ El cable tanto del subsistema horizontal como vertical estará identificado en los extremos con etiqueta autoadherible y de impresión térmica a fin de hacerlas más resistentes y duraderas con la siguiente leyenda:

- ✓ CAB-0x-00n; donde "n" equivale a la secuencia del cable y "x" a la identificación del rack de donde proviene el cable.

- ✓ Se añadirán etiquetas en el cable también en lugares como cajas de paso, terminación de ductos, etc.

- ✓ El identificador de cable es único para cada cable, ya sea del subsistema de backbone o del subsistema horizontal

- ✓ Un identificador único será colocado en cada terminación, entendiéndose por terminación tanto el lado del patch panel como el lado del faceplate, así

como terminaciones del cable del backbone.

- ✓ La identificación en el faceplate mostrará la posición del punto en el correspondiente closet de telecomunicaciones, así también deberá identificar el tipo de aplicación que usará dicho punto (dato o voz).

- ✓ Las etiquetas de panel y faceplate podrán ser del tipo adhesivas o de tipo inserción.

- ✓ El patch cord deberá etiquetarse en los extremos en forma secuencial indiferente de su posición en el panel o aplicación con la siguiente leyenda:

PATCH-00n; donde "n" equivale a la secuencia.

ANEXOS

ANEXO 1

"CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMAS CABLEADO ESTRUCTURADO"

➢ CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño e implementación de un Sistema de Cableado Estructurado, deberá estar regido por las normas ANSI/TIA/EIA 568-B (Commercial Building Telecomunications Cabling Standrads) incluidas todas sus partes y adendum y siguiendo las consideraciones de la norma IEEE 1000BaseTX.

El sistema en general se basa en una topología de estrella a partir de un cuarto central de cableado. Utiliza la secuencia EIA 568B. Esta secuencia se aplica a polarizaciones de 8 alambres (WE8W y WE8K).

El cable Twisted Pair (TP) deberá tener sus conductores sólidos con recubrimiento de PVC (Termoplástico), material que tiene unas características bajas de humo /llama.

En función de garantizar el sistema total de cableado estructurado todos los componentes deben ser de una misma marca y que la garantía técnica del sistema sea provista directamente por el fabricante, por un período no menor a 15 años contra defectos de fabricación.

El diseño del sistema se ha realizado utilizando cable del tipo Unshielded Twist ed Pair (UTP), categoría 6A (250 Mhz), y todos los elementos de interconexión en categoría 6A. El sistema de datos de la red vertical se diseño con fibra óptica multimodo y los elementos correspondientes.

El cable UTP debe cumplir o exceder los requerimientos de UL; debe ser codificado con bandas de color.

Todos los productos deben cumplir con el estándar para accesorios de circuitos de comunicación UL 1863.

El cumplimiento de las normas internacionales antes mencionadas garantiza que el sistema sea de tipo abierto a aplicaciones tanto de voz y datos, como de video y otras tecnologías de transferencia de información basadas en cable UTP, o Fibra óptica.

➢ NORMAS Y ESPECIFICACIONES:

- EIA /TIA 942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers
- ISO 24764 24764: IT - Generic cabling for Data Centre. Draft 2007
- EIA/TIA-568-B.1, B.2, B.3 Commercial Building Wiring Standard, que permite la planeación e instalación de un Sistema de Cableado Estructurado que soporte

independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil del edificio.

- EIA/TIA 569B Comercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de Telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
- EIA/TIA 606A Administration Standards for the Telecommunications Infraestructure of Commercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un Sistema de cableado estructurado.
- EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Boding Requeriments for Telecommunication, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- TIA/EIA 568 B.2-AD10, ISO 11801 Edition 2.1 y el borrador propuesto en IEEE STD 802.3an con requerimientos de canal para soportar 10GBASE-T.
- IEEE 802.3an "Physical Layer and Management Parameters for 10Gb/s Operation – Type 10GBASE-T.

➢ ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Los estándares son conjuntos de normas o procedimientos de uso generalizado. Hay numerosas organizaciones que regulan y especifican los diferentes tipos de cables. Una red que se arma según los estándares debería funcionar bien, o interoperar con otros dispositivos de red estándar. El rendimiento se ve reducido porque los instaladores no cumplen con los estándares obligatorios y recomendados. Organizaciones como IEEE, ISO, y IEC son ejemplos de organismos internacionales de homologación.

➢ ESTÁNDARES TIA/EIA PARA EDIFICIOS

El estándar más conocido de cableado estructurado en el mundo está definido por la EIA/TIA [Electronics Industries Association/Telecomunications Industries Association] de Estados Unidos), y especifica el cableado estructurado sobre cable de par trenzado UTP de categoría 6A, el estándar 568A. Existe otro estándar producido por AT&T muchos antes de que la EIA/TIA fuera creada en 1985, el 258A, pero ahora conocido bajo el nombre de EIA/TIA 568B.

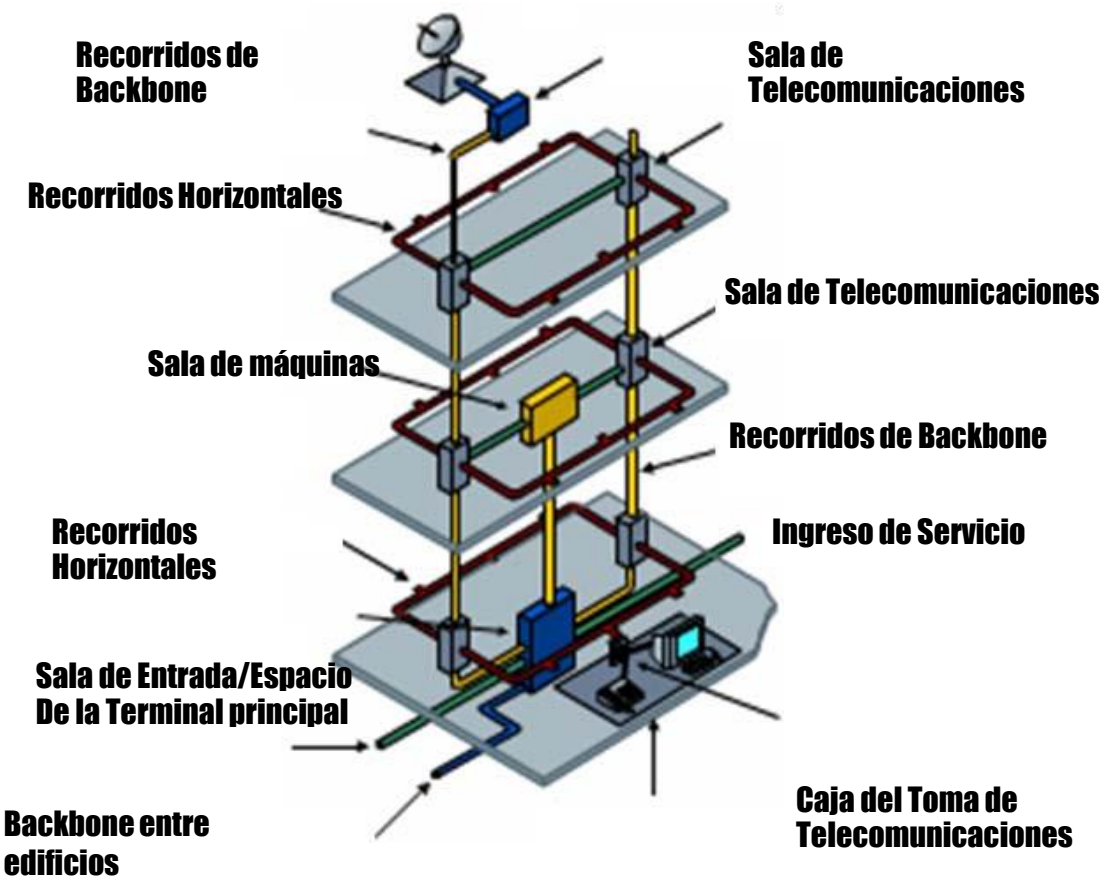
Entre los estándares desarrollados por TIA/EIA hay un esquema de denominación por áreas de edificios, tendidos de cables y dispositivos que conforman las redes de voz y datos.

➢ EJEMPLOS DE ESTÁNDARES TIA/EIA:

TIA/EIA-568-B.1	Estándar de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales – Requisitos generales
TIA/EIA-568-	Componentes de cableado de par trenzado

TIA/EIA-568-B.3	Componentes de Cableado de Fibra óptica
TIA/EIA-568-B	Estándares de Cableado
TIA/EIA-569-A	Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de telecomunicaciones
TIA/EIA-570-A	Estándar de cableado de 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 atierra y conexión de telecomunicaciones para edificios comerciales

Gráfico representativo para Cableado Estructurado.



Área de Trabajo

Entrada Alternativa

Tanto la TIA como la EIA están acreditadas por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) para desarrollar estándares voluntarios para la industria de las telecomunicaciones.

Muchos de los estándares están clasificados ANSI/TIA/EIA.**TIA/EIA-568-A:** Este antiguo estándar especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

- **ALCANCE DEL ESTÁNDAR TIA/EIA-568A**

- Requerimientos mínimos para el cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficinas.
- Topología recomendada y distancias
- Parámetros del medio de transmisión el cual determina el desempeño
- Asignaciones de conectores y guía para asegurar la interoperabilidad

- **TIA/EIA-568-B:** El actual estándar especifica los requisitos sobre componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones.

- **TIA/EIA-568-B.1:** Es un sistema genérico de cableado para telecomunicaciones para edificios comerciales que admite un entorno de múltiples proveedores y productos.

- **TIA/EIA-568-B.2:** especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

- **TIA/EIA-568-B.3** especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

- **TIA/EIA-569-A:** Especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios y entre los mismos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones.

- **TIA/EIA-606-A:** Incluye estándares para la rotulación del cableado. Los estándares especifican que cada unidad de terminación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registro y

mantenimiento de la documentación para la administración de la red.

- **TIA/EIA-607-A:** Admiten un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones. El estándar también especifica las configuraciones de la conexión a tierra y de las conexiones necesarias para el funcionamiento de estos equipos.

➢ ORGANIZACIONES DE ESTÁNDARES DE CABLEADO

Hay muchas organizaciones involucradas en el cableado estructurado en el mundo. En Estados Unidos es la ANSI, Internacionalmente es la ISO (International Standards Organization). El propósito de las organizaciones de estándares es formular un conjunto de reglas comunes para todos en la industria, en el caso del cableado estructurado para propósitos comerciales es proveer un conjunto estándar de reglas que permitan el soporte de múltiples marcas o fabricantes. Los estándares

568A, 568B son actualmente desarrollados por la TIA (Telecommunications Industry Association) y la EIA (Electronics Industry Association) en Estados Unidos. Estos estándares han sido adoptados alrededor del mundo por otras organizaciones.

En 1985 muchas compañías de la industria de las telecomunicaciones estaban desconcertadas por la falta de estándares de cableado. Entonces la EIA se puso a desarrollar un estándar para este propósito. El primer borrador (draft) del estándar no fue liberado sino hasta julio de 1991, y se le fue dado el nombre de EIA/TIA-568. En 1994 el estándar fue renombrado a TIA/EIA 568A, el existente estándar de AT&T

258A fue incluido y referenciado como TIA/EIA-568B. Estos estándares de facto se hicieron populares y ampliamente usados, después fueron adoptados por organismos internacionales como el ISO/IEC 11801:1995.

ISO está formada por las organizaciones de normalización nacionales de más de 140 países, entre ellas ANSI. Es una organización no-gubernamental que promueve el desarrollo de la normalización y actividades relacionadas. La labor es producir acuerdos internacionales, que son publicados como estándares internacionales.

ISO ha definido varios estándares importantes en la computación. El más importante de ellos podría ser el Modelo OSI.

Internacionalmente los estándares de cableado están definidos en ISO/IEC IS 11801, en los Estados Unidos son definidos por la EIA/TIA, en Canadá por la CSA T529 y en otros organismos de otros países.

✓ Evolución de los estándares

Muchos tipos de cables antiguos no resultan apropiados para el uso en redes modernas y más rápidas. Por lo tanto, el cableado en general cambia con el tiempo.

Los siguientes estándares TIA/EIA-568-B.2 reflejan este cambio.

✓ Seguridad

La mayoría de los países tienen códigos destinados a proteger al trabajador de situaciones peligrosas.

✓ Alto voltaje o alta tensión

Los instaladores de cable trabajan con cableados diseñados para sistemas de bajo voltaje. La mayoría de las personas no notarán el voltaje aplicado al cable de datos. Sin embargo, el voltaje de los dispositivos de la red a la que los cables de datos se conectan puede encontrarse en un intervalo de 100 a 240 voltios. Si una falla en el circuito causa que se pueda entrar en contacto con el voltaje, esto podría causar una descarga peligrosa o fatal para el instalador. Se pueden producir descargas peligrosas si se retira de manera inadvertida el aislamiento del cableado de alto voltaje existente. Todo el cableado externo debe estar equipado con protectores de circuito de señal debidamente registrado y conectado a tierra en el punto donde ingresan al edificio o en el punto de salida.

Nunca tienda cableado entre estructuras sin la protección adecuada. Evite instalar cables cerca o dentro de sectores húmedos. Nunca instale o conecte cableado de cobre durante tormentas eléctricas.

✓ Conexión a tierra

La conexión a tierra da al voltaje una vía directa a tierra. Los diseñadores de equipos aíslan los circuitos de los equipos del chasis. Los equipos de conexión a tierra conducen el voltaje desviado a la tierra sin dañar el equipo. Sin una conexión a tierra adecuada, el voltaje perdido puede utilizar un medio diferente, como por ejemplo el cuerpo humano. Es una varilla metálica que está enterrada en el suelo cerca del punto de entrada al edificio. Conocer el sistema de conexión a tierra del laboratorio y de cada lugar de trabajo. Verificar que funciona. Esto pone en riesgo al equipo y al personal.

✓ Seguridad en el lugar de trabajo

- Aprender dónde están ubicados los extintores de incendios correspondientes a esa área.
- Conocer las áreas donde no permitan perforar o hacer agujeros.
- Cuando se coloque cables entre dos pisos, utilizar un cable certificado para instalaciones verticales (revestimiento ignífugo de propil etileno fluorinado - FEP).
- Los cables exteriores, por lo general, poseen una cubierta de polietileno. El polietileno se quema con facilidad y emite gases peligrosos.
- No ponga en riesgo la salud trabajando en estas áreas sin protección. Si el cable debe ser tendido a través de espacios donde hay circulación de aire, asegúrese de utilizar cables a prueba de incendios.

Se debe tomar en cuenta:

- Seguridad en las escaleras de mano.
- Seguridad con la fibra óptica.
- Uso de extintores de incendios.

Gráfico de herramientas para colocar cables

✓ Proceso de instalación

- **Fase de preparación:** Se instalan todos los cables en los techos, paredes, conductos del piso, y conductos verticales.
- **Fase de recorte:** Las tareas principales son la administración de los cables y la terminación de los hilos.

- **Fase de terminación:** Las tareas principales son: prueba de los cables, diagnóstico de problemas y certificación.
- **Fase de asistencia al cliente:** En esta etapa, el cliente inspecciona la red y se le presentan los resultados formales de las pruebas y otra documentación, como, por ejemplo, dibujos de la instalación terminada. Si el cliente está satisfecho, aprobará el proyecto.
- **Fase de finalización:** Las herramientas de diagnóstico se utilizan para identificar los problemas potenciales y los existentes en una instalación de cableado de red. Los analizadores de cables se utilizan para descubrir circuitos abiertos, cortocircuitos, pares divididos y otros problemas de cableado. La caja de herramientas de cada instalador de cable debería incluirun analizador de cables. Una vez analizados los cables para determinar su continuidad, pueden certificarse por medio de medidores para certificación.

➢ ESTÁNDAR DE CABLEADO (Par trenzado UTP)

Antecedentes

En el pasado había dos especificaciones principales de terminación de cableado: Los cables de datos y por otro lado, los cables de voz. En la actualidad, en el mundo de los sistemas de cableado estructurado existen muchos diferentes tipos de servicios (voz, datos, video, monitoreo, control de dispositivos, etc.) que pueden correr sobre un mismo tipo de cable.

✓ Subsistemas del sistema de cableado estructurado

➢ Entrada al edificio:

La entrada a los servicios del edificio es el punto en el cual el cableado externo hace interfaz con el cableado de la dorsal dentro del edificio.

Este punto consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio (acometidas), incluyendo el punto de entrada a través de la pared y hasta el cuarto o espacio de entrada. Los requerimientos de la interfase de red están definidos en

el estándar TIA/EIA-569A

- **Cuarto de equipos**

El cuarto de equipos es un espacio centralizado dentro del edificio donde se albergan los equipos de red (enrutadores, switches, mux, dtu), equipos de datos (PBXs,..), video, etc. Los aspectos de diseño del cuarto de equipos están especificado en el estándar TIA/EIA 569A.

- **Cableado de la dorsal (backbone)**

El cableado de la dorsal permite la interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones, cuartos de telecomunicaciones y los servicios de la entrada. Consiste de cables de dorsal cross-connects principales y secundarios, terminaciones mecánicas y regletas o jumpers usados conexión dorsal-a-dorsal. Esto incluye:

- ✓ Conexión vertical entre pisos (risers)
- ✓ Cables entre un cuarto de equipos y cable de entrada a los servicios del edificio.
- ✓ Cables entre edificios.

Tipo de cables requeridos para la Dorsal

TIPO DE CABLE	DISTANCIAS MÁXIMAS DE LA DORSAL
100 ohm UTP (24 or 22 AWG) 150 ohm STP Fibra Multimodo 62.5/125 µm Fibra Monomodo 8.3/125 µm	800 metros (Voz) 90 metros (Datos) 2,000

Fuente: Cables para Dorsal

- **Gabinete o Rack de Telecomunicaciones**

El rack de telecomunicaciones es el área dentro de un edificio que alberga el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Este incluye las terminaciones mecánicas y/o cross-conects para el sistema de cableado a la dorsal y horizontal.

- **Cableado horizontal**

El sistema de cableado horizontal se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones al rack de telecomunicaciones y consiste de lo siguiente:

» Enchufe de telecomunicaciones

» Terminaciones de cable (asignaciones de guías del conector modular RJ-45)

» Conexiones de transición

- **Área de trabajo**

Los componentes del área de trabajo se extienden desde el enchufe de telecomunicaciones a los dispositivos o estaciones de trabajo.

Los componentes del área de trabajo son los siguientes:

» **Dispositivos:** computadoras, terminales, teléfonos, etc.

» **Cables de parcheo:** cables modulares, cables adaptadores/conversores, jumpers de fibra, etc.

» **Adaptadores:** Deberán ser externos al enchufe de telecomununicaciones.

Varios tipos de enchufes de pared para telecomunicaciones

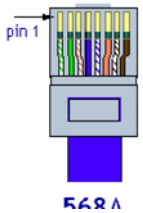
Racks o gabinetes de telecomunicaciones

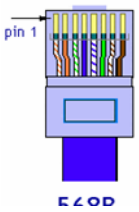
Paneles de parcheo (patch panel)

Tableros de conexión telefónica

- **Asignaciones del conector modular RJ-45 de 8 hilos, que forma parte del cableado horizontal.**

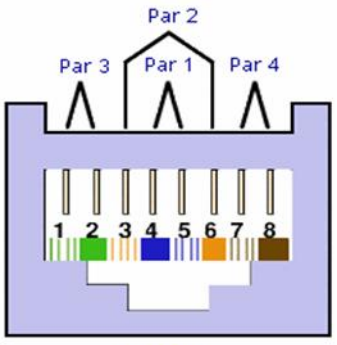
El conector RJ45 o RJ48 de 8 hilos/posiciones es el más empleado para aplicaciones de redes (El término RJ viene de Registered Jack). También existen Jacks, de 6 posiciones y de 4 posiciones (jack telefónico de 4 hilos conocido como RJ11). Los conectores de 8 posiciones están numerados del 1 a 8, de izquierda a derecha, cuando el conector es visto desde la parte posterior al ganchito (la parte plana de los contactos), tal como se muestra en las figuras.



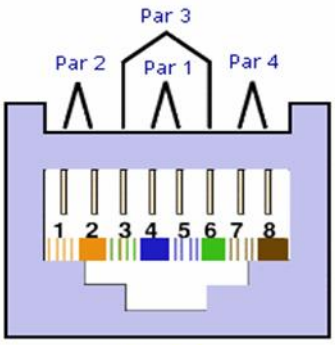


Como vemos en el gráfico anterior, dos esquemas de asignación de pins están definidos por la EIA/TIA, el 568A y el 568B. Ambos esquemas son casi idénticos, excepto que los pares 2 y 3, están al revés.

Cualquier configuración puede ser usada para ISDN (Integrated Services Digital Network) y apliciones de alta velocidad. Las Categorías de cables de trasmisión 3,4,5, 5e, 6 Y 7, son sólo aplicables a este tipo de grupos de pares. Para aplicaciones de red, solo son usados dos pares, los 2 pares restantes se utilizarían para otro tipo de aplicaciones, voz, por ejemplo.



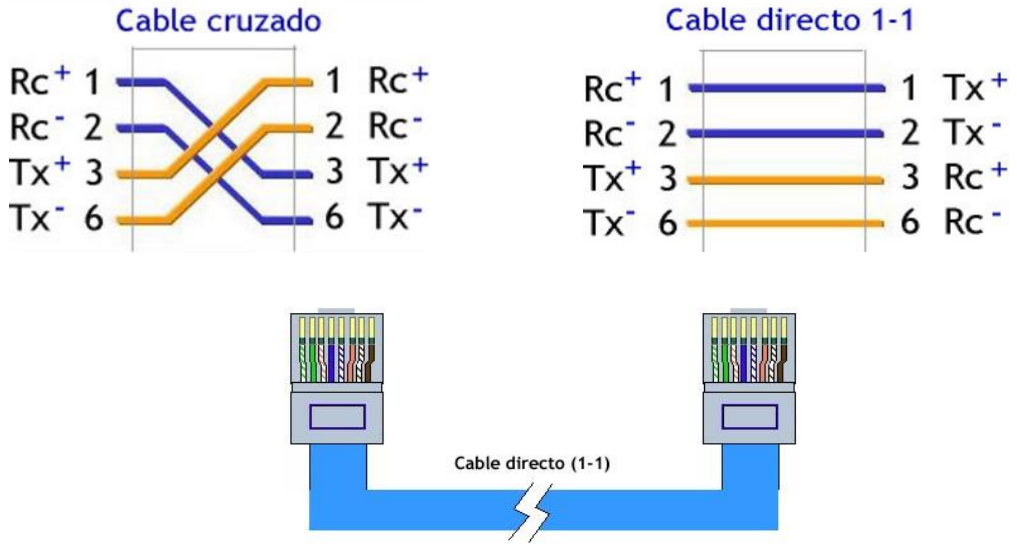
568A



568B

Lectura de un cable modular:

Se debe alinear los dos extremos del conector, con los dos contactos hacia el frente y comparar los colores de izquierda a derecha. Si los colores aparecen en el mismo orden en ambos conectores, entonces, el cable es "directo", o 1 a 1. Si los colores del segundo conector aparecen en sentido inverso al del primero, entonces, el cable es "cruzado". Un cable directo sirve para conectar una computadora [tarjeta de red] a un Hub, o Una computadora a un Switch. Mientras que un cable cruzado sirve para co pueden tener ench nectar dos PCs entre sí; dos hubs o switches entre sí. Algunos hubs o switches ufes que cambien de directo a cruzado mediante un interruptor, otros tienen un enchufe especial para ese propósito marcado con "X".



Especificación de términos:

RX+: Recetor positivo.

RX-: Receptor Negativo.

TX+: Transmisor positivo. **TX-:** Transmisor Negativo.

NC: No conectado.

Donde el RX^+se une al TX^+, y el RX^+ se une al RX^-, mientras que el estado de NC indica que es una conexión directa, ya que dichos cables no son utilizados. Pero cabe añadir que el pin 4,5 de No Conectado pertenece a telefonía y los pines 7,8

corresponden a un estado de encendido de la LAN.

Norma TIA/EIA-568-A: En ésta gráfica podemos observar el código de colores establecido por la Norma TIA/EIA – 568 – A. Donde el inicio de colores está dado por:

PIN	COLOR
1	Blanco Tomate (BT)
2	Tomate
3	Blanco Verde
4	Azul
5	Blanco Azul
6	Verde
7	Blanco Café
8	Café

Norma TIA/EIA-568-B: En ésta gráfica podemos observar el código de colores establecido por la Norma TIA/EIA – 568 – B. Donde el inicio de colores está dado por:

PIN	COLOR
1	Blanco Tomate (BT)
2	Tomate
3	Blanco Verde
4	Azul
5	Blanco Azul
6	Verde
7	Blanco Café
8	Café

Por tanto; se necesita conocer ambos tipos de normas, ya que en una conexión de cables cruzada; se utilizan ambas normas. Y en una conexión de cables directo una de las dos.

Pero lo más importante es que a partir de estos conceptos, es recomendable que como ingeniero, uno mismo establezca su propia norma en cuanto al código de colores, y con ello proporcionar mayor seguridad en cuanto a usuarios mal intencionado, que pretendan obtener esquemas de red sin permiso.

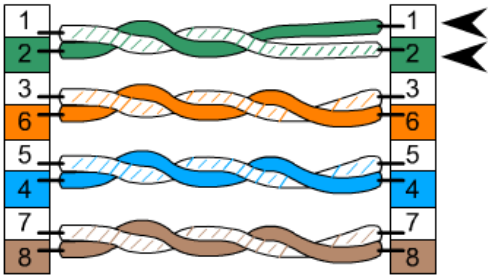
➢ Pruebas del cable

Un cortocircuito se produce cuando se tocan entre sí dos hilos y crean un cortocircuito no deseado en el recorrido de la señal. Las pruebas relacionadas con el funcionamiento de los cables figuran en TIA/EIA- 568-B.1.

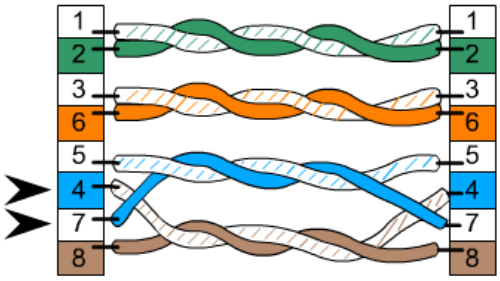
- ✓ **Circuitos abiertos:** Se producen cuando los hilos de un cable no recorren un trayecto continuo de punta a punta. Los circuitos abiertos generalmente se deben a una terminación incorrecta, rotura o cable defectuoso.
- ✓ **Cortocircuitos:** Se producen cuando los hilos de un cable se tocan entre sí y cortan el circuito.
- ✓ **Pares divididos:** Se producen cuando se mezclan los hilos entre los pares.
- ✓ **Errores de mapeo del cable:** Se producen cuando los hilos de un cable de par múltiple no terminan en los puntos correspondientes del conector que se encuentra en el extremo opuesto del cable.

Gráficas que muestran errores de conexión:

Cortocircuito = cables desnudos que se tocan



Reversed



Split

➢ Certificación y documentación del cableado

Las pruebas de certificación prueban la funcionalidad y el rendimiento. Los analizadores para la certificación realizan todas las pruebas de rendimiento necesarias para adherirse a los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B.

Estos analizadores almacenan múltiples resultados de prueba que son descargados a un computador. Se genera un informe de la prueba y se le proporciona al cliente. El hardware y software de prueba moderno puede proporcionar informes tanto en texto como gráficos. Esto permite una fácil comparación y un rápido análisis.

➢ Margen de frecuencia especificado

- ✓ **Atenuación:** Las señales de transmisión a través de largas distancias están sujetas a distorsión que es una pérdida de fuerza o amplitud de la señal. La atenuación es la razón principal de que el largo de las redes tenga varias restricciones. Si la señal se hace muy débil, el equipo receptor no interceptará bien o no reconocerá esta información.

- ✓ **Paradiafonía (NEXT):** Se produce cuando las señales que provienen de un par interfieren con otro par en el extremo cercano del cable. La cantidad de NEXT que un cable debe ser capaz de tolerar está especificada para cada grado.

- ✓ **NEXT:** de suma de potencia: Cuando los cables utilizan todos los conductores, las señales de uno de los cables interfieren con varios pares. La medición de la ecuación de NEXT de suma de potencia hace esto.

- ✓ **Relación entre atenuación y diafonía (ACR):** Esta medición también se conoce como relación entre señal y ruido (SNR), que también indica la interferencia externa.

- ✓ **ACR:** Suma de potencia: Cuando todos los pares de un cable se encuentran en uso, la interacción entre ellos se vuelve más compleja. Hay más hilos que participan, de modo que hay más interacciones mutuas.

- ✓ **Telediafonía de igual nivel (ELFEXT):** Es la medición calculada de la cantidad de diafonía que se produce en el extremo más lejano del cable.

- ✓ **ELFEXT de suma de potencia:** La interacción entre múltiples pares en un mismo cable aumenta la complejidad de las características de la ELFEXT.

- ✓ **Retardo de la propagación:** Las propiedades eléctricas del cable pueden afectar la velocidad de la señal
- ✓ **Pérdida de retorno:** Parte de la señal que viaja a través del hilo rebota en imperfecciones como desacoplamiento en la impedancia. Puede constituir una fuente de interferencia.

- ✓ **Riesgo de retardo:** Cada par de un cable tiene un número diferente de trenzados. Las señales que ingresan a un cable al mismo tiempo probablemente no estén sincronizadas al llegar al extremo opuesto.

PLANOS