

CAMBIOS FUTUROS DE ESTÁNDARES DE CABLEADO

La industria de networking cambia muy rápidamente. Uno de los factores que contribuye al crecimiento explosivo de las LAN, WAN e Internet han sido los estándares de cableado ANSI/TIA/EIA-568-A, que están vigentes desde 1995. Los estándares facilitan enormemente la interoperabilidad de red, el diseño de red, la fabricación de los componentes y dispositivos de red y la instalación de redes. A lo largo de todo este currículum, se hace referencia a los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A. Según la planificación, nuevos estándares que reemplazarán los antiguos, denominados ANSI/TIA/EIA-B.1, B.2 y B.3, se completarán y se publicarán en 2001. Pero hasta que todos los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B sean publicados, los estándares A continúan en vigencia. Entre otras mejoras, estos estándares se adecuan mucho mejor a los estándares que se utilizan fuera de los EE.UU., en especial los estándares ISO/IEC 11801 actualizados.

Los estándares ANSI/TIA/EIA-B.1, que aún no se han publicado, se refieren a los Requisitos generales: Análisis de cableado y de campo. Son sumamente importantes para el diseño de red de los sistemas de cobre y fibra. Los estándares ANSI/TIA/EIA-B.2, que tampoco se han publicado aún, se refieren a los Requisitos de cobre: Cableado y conectores. Estos estándares serán sumamente específicos. Los estándares ANSI/TIA/EIA-B.3, publicados en abril de 2000, se refieren a los Requisitos de fibra: Conectores y cables. En general, estos nuevos estándares permiten la instalación de tecnologías de cobre con mayor ancho de banda (tales como 100BASE-TX y 1000BASE-T) y sistemas de fibra óptica con mayor ancho de banda (como 1000BASE-LX y 1000BASE-SX).

Un cambio específico de importancia con respecto al cobre es que la Categoría 5e (donde "e" corresponde a "enhanced", o mejorado) ha pasado a ser el cable de datos mínimo especificado. Cat 5e se diferencia de Cat 5 en el sentido de que debe pasar por pruebas más complejas para garantizar su confiabilidad para las comunicaciones que involucran un ancho de banda elevado. Un cambio específico de importancia con respecto a la fibra óptica es el reconocimiento de los conectores de factor de forma pequeño (SFF).

Este documento proporciona un resumen detallado de la evolución futura de los estándares de cableado. Es una combinación de los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B.1, B.2 y B.3, que se han fusionado para simplificar su lectura. Por supuesto, incluso después de esta fusión, continúan siendo sumamente técnicos.

El contenido de esta sección no se exige en el Examen CCNA y no aparece en ninguna de las evaluaciones en línea del CCNA.

Tiene por objetivo compartir con nuestra comunidad un cambio importante que está por producirse. Este documento contiene varios términos y conceptos técnicos, que se desarrollarán con más detalle en los meses venideros con más explicaciones, más gráficos, animaciones Flash y actividades Flash interactivas.

CAMBIOS FUTUROS DE ESTÁNDARES DE CABLEADO	1
ANSI/TIA/EIA-568-B0,1.....	4
(EN COMBINACIÓN CON CIERTOS ELEMENTOS DE B.2).....	4
CABLES DE PAR TRENZADO HORIZONTAL RECONOCIDOS.....	4
<i>Requisitos.....</i>	4
SELECCIÓN DE LOS TIPOS DE CABLEADO HORIZONTAL	5
<i>Requisitos.....</i>	5
LIMITACIONES DE LONGITUD DEL CABLEADO HORIZONTAL	5
<i>Requisitos.....</i>	5
<i>Recomendaciones</i>	5
CONSIDERACIONES SOBRE LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA Y LAS CONEXIONES A TIERRA DEL CABLEADO SCTP ...	6
<i>Requisitos.....</i>	6
TOPOLOGÍA EN ESTRELLA JERÁRQUICA DE BACKBONE.....	6
<i>Requisitos.....</i>	6
<i>Recomendaciones</i>	7
CABLES DE PAR TRENZADO BACKBONE RECONOCIDOS.....	7
<i>Requisitos.....</i>	7
SELECCIÓN DE LOS TIPOS DE CABLEADO BACKBONE.....	7
LIMITACIONES DE LONGITUD DENTRO DE UN MISMO EDIFICIO Y ENTRE EDIFICIOS.....	8
<i>Requisitos.....</i>	8
<i>Recomendaciones</i>	8
CONECTOR O TOMA DE TELECOMUNICACIONES DEL ÁREA DE TRABAJO	9
<i>Requisitos.....</i>	9
CONECTORES PARA TOMAS DE TELECOMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA	9
<i>Requisitos.....</i>	9
<i>Recomendaciones</i>	9
<i>Requisitos.....</i>	9
CABLEADO PARA OFICINA ABIERTA	10
CONJUNTO DE TOMAS DE TELECOMUNICACIONES MULTIUSUARIO	10
<i>Requisitos.....</i>	10
<i>Recomendaciones</i>	10
PUNTO DE CONSOLIDACIÓN	11
<i>Requisitos.....</i>	11
<i>Recomendaciones</i>	11
<i>Requisitos.....</i>	12
<i>Recomendaciones</i>	12
CONEXIONES CRUZADAS E INTERCONEXIONES.....	13
<i>Requisitos.....</i>	13
<i>Recomendaciones</i>	13
SALA DE EQUIPAMIENTO.....	13
<i>Recomendaciones</i>	13
REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DE CABLEADO	14
<i>Requisitos.....</i>	14
<i>Recomendaciones</i>	14
CABLEADO DE PAR TRENZADO (UTP Y SCTP)	14
<i>Radio mínimo de acodamiento del cable horizontal</i>	14
<i>Radio mínimo de acodamiento del cable backbone</i>	14
<i>Radio mínimo de acodamiento del cable de conexión.....</i>	15
<i>Máxima tensión de tracción.....</i>	15
TERMINACIÓN DEL HARDWARE DE CONEXIÓN	15
<i>Requisitos.....</i>	15
<i>Recomendaciones</i>	16
CABLES DE CONEXIÓN, CABLES DEL EQUIPO, CABLES DEL ÁREA DE TRABAJO Y JUMPERS.....	16

<i>Requisitos</i>	16
<i>Recomendaciones</i>	16
REQUISITOS DE CONEXIÓN A TIERRA PARA EL SCTP DE 100 OHMIOS.....	16
<i>Requisitos</i>	16
CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA	16
<i>Requisitos</i>	17
POLARIDAD Y TERMINACIÓN DEL HARDWARE DE CONEXIÓN	17
<i>Requisitos</i>	17
<i>Recomendaciones</i>	17
VERIFICACIÓN Y RENDIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN DEL CABLEADO.....	18
VERIFICACIÓN DE CAMPO Y RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN DEL PAR TRENZADO DE 100 OHMIOS.....	18
<i>Configuraciones de verificación del enlace permanente y del canal</i>	18
PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	19
MAPA DE CABLEADO.....	19
LONGITUD FÍSICA VS. LONGITUD ELÉCTRICA	19
<i>Requisitos</i>	19
<i>Recomendaciones</i>	20
PÉRDIDA DE INSERCIÓN	20
PÉRDIDA NEXT DE PAR A PAR	20
PÉRDIDA PSNEXT	20
PARÁMETROS DE PÉRDIDA ELFEXT Y FEXT DE PAR A PAR.....	21
PÉRDIDA DE RETORNO DEL CABLEADO.....	21
RETARDO DE PROPAGACIÓN.....	21
SESGO DE RETARDO	21
REQUISITOS DE VERIFICACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN Y DE CAMPO DE LA FIBRA ÓPTICA.....	21
SEGMENTO DE ENLACE	22
RENDIMIENTO DEL SEGMENTO DE ENLACE	22
MEDICIÓN DEL ENLACE HORIZONTAL	23
MEDICIÓN DEL ENLACE BACKBONE	23
MEDICIÓN DEL ENLACE DE FIBRA ÓPTICA CENTRALIZADO.....	23
GRÁFICOS Y ECUACIÓN PARA LA ATENUACIÓN DE ENLACE	24
CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA CENTRALIZADO	24
<i>Campo de aplicación</i>	25
<i>Pautas generales</i>	25
<i>Requisitos</i>	25
<i>Recomendaciones</i>	26
REQUISITOS PARA EL DISEÑO DEL CABLEADO BACKBONE	26
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL CABLEADO BACKBONE	26
ANSI/TIA/EIA-568-B.3	27
CABLES DE FIBRA ÓPTICA RECONOCIDOS.....	27
<i>Requisitos</i>	27
ADAPTADORES Y CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA RECONOCIDOS.....	27
<i>Requisitos</i>	27
CÓDIGO DE COLORES DEL ADAPTADOR Y CONECTOR DE FIBRA ÓPTICA	27
PARÁMETROS PARA EL RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	27
RADIO DE ACODAMIENTO DE LA FIBRA ÓPTICA.....	28
VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA FIBRA ÓPTICA.....	28
<i>Cableado multimodo</i>	28
<i>Cableado monomodo</i>	28
REQUISITOS DE PÉRDIDA (ATENUACIÓN) DEL CONECTOR DE FIBRA ÓPTICA.....	28
<i>Requisitos</i>	28
REQUISITOS DE PÉRDIDA (ATENUACIÓN) DEL EMPALME DE FIBRA ÓPTICA	29
<i>Requisitos</i>	29
PÉRDIDA DE RETORNO DE LA FIBRA ÓPTICA	29
<i>Requisitos</i>	29

ANSI/TIA/EIA-568-B0,1

(En combinación con ciertos elementos de B.2)

Cables de par trenzado horizontal reconocidos

Se reconocen y recomiendan dos tipos de cables para su uso en el sistema de cableado horizontal. Ellos son:

1. cables de par trenzado no blindado de 100 ohmios de cuatro pares (UTP) o de par trenzado blindado (ScTP), cuyo diámetro sea de 0,51 mm (24 AWG) a 0,64 mm (22 AWG).

NOTA: Requisitos de rendimiento para cables especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B0,2.

Las categorías de cableado UTP reconocidas son:

- Categoría 5e: Esta denominación se aplica a los cables UTP de 100 ohmios y el hardware de conexión relacionado cuyas características de transmisión se especifican hasta 100 MHz.
 - Categoría 3: Esta denominación se aplica a los cables UTP de 16 ohmios y el hardware de conexión relacionado cuyas características de transmisión se especifican hasta 100 MHz.
 - Los cables de las Categorías 1, 2, 4 y 5 y el hardware de conexión no se consideran como parte de ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y ANSI/TIA/EIA-568-B.2, por lo tanto sus características de transmisión no se especifican.
2. dos o más núcleos de cable de fibra óptica multimodo, de 62,5/125 µm o 50/125 µm.

NOTA: Requisitos de rendimiento para cables especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B.3. Consulte la sección sobre rendimiento de la fibra óptica.

Requisitos

Los cables reconocidos, el hardware de conexión relacionado, los jumpers, los cables de conexión, los cables del equipo y los cables del área de trabajo deben cumplir con todos los requisitos pertinentes especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3. Cuando se utilizan cables en haces e híbridos para el cableado horizontal, cada tipo de cable se debe identificar y debe cumplir con las especificaciones de rendimiento de transmisión y código de colores para ese tipo de cable que se suministran en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

NOTA: 1 – Los cables híbridos y los cables en haces son los que se agrupan antes de la instalación y a veces se denominan construcciones de cables preensamblados, de revestimiento de velocidad o de velocidad de látigo.

NOTA: 2 – Hay varios otros tipos de cable horizontal para aplicaciones específicas que se utilizan en las telecomunicaciones. Aunque estos cables no forman parte de los requisitos de los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3, pueden utilizarse además de los requisitos mínimos que se describen anteriormente.

NOTA: 3 – Los cables híbridos compuestos por núcleos de fibra óptica y conductores de cobre a veces se denominan cables compuestos.

Selección de los tipos de cableado horizontal

Requisitos

Dos conectores o tomas de telecomunicaciones para cada área de trabajo individual como mínimo.

NOTA: Uno de los conectores o tomas de telecomunicaciones se puede asociar con la transmisión de voz y el otro con los datos. Se debe tener en cuenta la instalación de conectores o tomas adicionales de acuerdo con las necesidades actuales y previstas.

Los dos conectores o tomas de telecomunicaciones deben configurarse como:

- a) Cable de 100 ohmios de cuatro pares, de categoría 3 o superior (se recomienda la categoría 5e), según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-568-B.2.
- b) El otro o segundo conector o toma de telecomunicaciones debe ser compatible con por lo menos por uno de los siguientes medios de cableado horizontal.

Cable de 100 ohmios de cuatro pares, de categoría 5e, según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-568-B.2.

Cable de fibra óptica multimodo de dos fibras, ya sea de 62,5/125 µm o de 50/125 µm, según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Limitaciones de longitud del cableado horizontal

Los límites de longitud del cableado horizontal se basan en la longitud del cable desde la terminación de los medios en la conexión cruzada horizontal de la sala de telecomunicaciones hasta el conector o toma de telecomunicaciones en el área de trabajo.

Requisitos

- La longitud máxima horizontal debe ser 90 m (295 pies), independientemente del tipo de medios.
- Para cada canal horizontal, la longitud total permitida incluyendo los cables en el área de trabajo, los cables de conexión o jumpers y los cables del equipo en la sala de telecomunicaciones no debe superar los 10 m (33 pies), a menos que se utilice un conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario.
- Si se utiliza un conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario (MUTOA), la distancia máxima horizontal de los medios de par trenzado se debe reducir de acuerdo con la fórmula de cableado para oficina abierta, $C = (102 - H) / 1,2$, $W = C - 5$.

Recomendaciones

- La longitud de los jumpers de conexión cruzada y los cables de conexión en las instalaciones de conexión cruzada, incluyendo las conexiones cruzadas horizontales, los jumpers y los cables de conexión que conectan el cableado horizontal con el cableado backbone o del equipo no debe superar los 5 m (16 pies).

Consideraciones sobre la continuidad eléctrica y las conexiones a tierra del cableado ScTP

La continuidad eléctrica y conexión a tierra constituyen una parte integral del sistema de cableado para telecomunicaciones de par trenzado blindado (ScTP). Además de ayudar a proteger al personal y al equipo contra los voltajes peligrosos, un sistema de empalme y conexión a tierra adecuado puede disminuir la interferencia electromagnética hacia y desde el sistema de cableado para telecomunicaciones. La continuidad eléctrica o la conexión a tierra incorrectas pueden producir voltajes inducidos y estos voltajes pueden causar interrupciones en otros circuitos para telecomunicaciones.

Requisitos

- Los empalmes y las conexiones a tierra deben cumplir con los códigos o las normas pertinentes.
- Además, los empalmes o las conexiones a tierra para telecomunicaciones deben cumplir con los requisitos de ANSI/TIA/EIA-607.
- La continuidad eléctrica del blindaje de los cables ScTP debe realizarse a la barra para conexión a tierra de telecomunicación (TGB) en la sala de telecomunicaciones.
- En el extremo correspondiente al área de trabajo del cableado horizontal, el voltaje medido entre el blindaje y el conductor de tierra de la toma eléctrica que se utiliza para suministrar alimentación a la estación de trabajo no debe superar 1,0 V RMS. Se debe eliminar cualquier elemento que pueda provocar un voltaje más elevado antes de utilizar el cableado.

NOTA: La conexión a tierra en el área de trabajo generalmente se logra a través de la conexión de alimentación del equipo. Las conexiones blindadas en el área de trabajo se obtienen a través de un cable de conexión ScTP.

Topología en estrella jerárquica de backbone

El cableado backbone debe utilizar la topología en estrella jerárquica, donde cada conexión cruzada horizontal en la sala de telecomunicaciones está tendida directamente hasta una conexión cruzada principal o a través de una conexión cruzada intermedia hasta una conexión principal. Esta topología brinda flexibilidad para acomodar una diversidad de aplicaciones.

Requisitos

- No debe haber más de dos niveles jerárquicos de conexiones cruzadas en el cableado backbone.
- Desde la conexión cruzada horizontal, no se debe colocar más de una conexión cruzada que la atraviese hasta llegar a la conexión principal. Por lo tanto, las conexiones entre dos conexiones cruzadas horizontales deben atravesar no más de tres instalaciones de conexión cruzada.
- No deben utilizarse conectores puenteados como parte del cableado backbone.

Recomendaciones

- Las conexiones cruzadas de cableado backbone se pueden situar en salas de telecomunicaciones, salas de equipamiento o en instalaciones de entrada.

NOTAS: El límite de dos niveles de conexiones cruzadas se establece para limitar la degradación de la señal en el caso de sistemas pasivos y para simplificar los traslados, agregados y las modificaciones. Esto puede resultar inadecuado para las instalaciones que tienen una gran cantidad de edificios o que abarcan un área geográfica de gran tamaño. En estos casos, puede ser necesario dividir toda la instalación en áreas más pequeñas y luego conectar estas áreas entre sí.

Cables de par trenzado backbone reconocidos

Debido a que el cableado backbone admite una amplia variedad de servicios de telecomunicaciones y tamaños de sitio, se pueden utilizar varios tipos de medios de transmisión.

Requisitos

Los medios reconocidos incluyen:

- a) 100 Ω cable de par trenzado (ANSI/TIA/EIA-568-B.2)
- b) cable de fibra óptica multimodo, ya sea de 62,5/125 μm o de 50/125 μm (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)
- c) cable de fibra óptica monomodo (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)

Los cables reconocidos, el hardware de conexión relacionado, los jumpers, los cables de conexión, los cables del equipo y los cables del área de trabajo deben cumplir con todos los requisitos pertinentes especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

NOTA 1 – La paradiatfonía entre pares trenzados no blindados individuales puede afectar a la velocidad de transmisión de los cables de cobre de múltiples pares. El Anexo B de ANSI/TIA/EIA-568-B.1 proporciona algunas pautas sobre revestimiento compartido para cables con múltiples pares.

NOTA 2 – Hay varios otros tipos de cable backbone para aplicaciones específicas que se utilizan en telecomunicaciones. Aunque estos cables no forman parte de los requisitos de los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3, pueden utilizarse además de los requisitos mínimos que se describen anteriormente.

Selección de los tipos de cableado backbone

El cableado backbone especificado en ANSI/TIA/EIA-568-B.1 es aplicable para una amplia gama de requisitos del usuario. Existen varios factores que se deben tomar en cuenta al considerar la elección de estos medios. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) la flexibilidad con respecto a los servicios compatibles
- b) la vida útil que debe tener el cableado backbone
- c) el tamaño del sitio y la población de usuarios

Limitaciones de longitud dentro de un mismo edificio y entre edificios

Las limitaciones de longitudes máximas compatibles dependen de las aplicaciones y los medios.

Requisitos

- Las limitaciones de longitud para el backbone incluyen la longitud total del canal backbone, incluyendo el cable backbone, los cables de conexión o jumpers y los cables del equipo.
- Cuando la distancia entre la conexión cruzada horizontal (HC) y la conexión cruzada intermedia (IC) es inferior a la distancia máxima, la distancia desde la conexión cruzada intermedia (IC) hasta la conexión cruzada principal (MC) se puede aumentar en consecuencia. Sin embargo, la distancia total entre la conexión cruzada horizontal (HC) y la conexión cruzada principal (MC) no debe superar la distancia máxima que se especifica en la columna A que aparece a continuación.

Recomendaciones

- Para reducir al mínimo las distancias del cableado, a menudo es ventajoso ubicar la conexión cruzada principal cerca del centro del edificio o emplazamiento.
- Las instalaciones de cableado que superen los límites de distancia establecidos por los estándares pueden dividirse en áreas, cada una de las cuales puede estar soportada por el cableado backbone contemplado dentro del alcance de los estándares.
- La longitud del cableado backbone de 100 ohmios de múltiples pares, de categoría 3 que admite aplicaciones de hasta 16 MHz, debe limitarse a un total de 90 m (295 pies).
- La longitud del cableado backbone de 100 ohmios, de múltiples pares, de categoría 5e, que admite aplicaciones de hasta 100 MHz, debe limitarse a un total de 90 m (295 pies).
- La distancia de 90 m (295 pies) permite 5 m (16 pies) adicionales en cada uno de los extremos para los cables del equipo que se conectan al backbone.
- La limitación de distancia de 90 m (295 pies) supone tendidos de cableado ininterrumpidos entre las conexiones cruzadas que brindan servicio al equipo (es decir, sin conexiones cruzadas intermedias).

Tipo de medios	A	B	C
cableado de 100 Ω	800 m (2.624 pies)	300 m (984 pies)	500 m (1.640 pies)
cableado de 62,5 μm	2.000 m (6.560 pies)	300 m (984 pies)	1.700 m (5.575 pies)
cableado de 50 mm	2.000 m (6.560 pies)	300 m (984 pies)	1.700 m (5.575 pies)
monomodo	3.000 m (9.840 pies)	300 m (984 pies)	2.700 m (8.855 pies)

- La longitud máxima de los jumpers de conexión cruzada y cables de conexión en las conexiones cruzadas principal e intermedia no deben superar los 20 m (66 pies).
- La longitud máxima de cable que se utiliza para conectar el equipo de telecomunicaciones directamente con las conexiones cruzadas principal e intermedia no debe superar los 30 m (98 pies).

Conector o toma de telecomunicaciones del área de trabajo

Conector o toma de telecomunicaciones de par trenzado balanceado de 100 ohmios

Requisitos

- Cada cable de cuatro pares debe terminarse en una toma modular de ocho posiciones en el área de trabajo.
- Los conectores o tomas de telecomunicaciones para el cableado UTP y ScTP de 100 ohmios debe cumplir con los requisitos de ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y con los requisitos de montaje y rotulación de terminal especificados en ANSI/TIA/EIA-570-A.
- Las asignaciones de pin/paer deben ser las siguientes: De ser necesario, se pueden utilizar las asignaciones de pin/paer T568B para adaptarse a determinados sistemas de cableado de 8 pins.
- Estas ilustraciones muestran la vista frontal del conector o toma de telecomunicaciones.

Conectores para tomas de telecomunicaciones de fibra óptica

Requisitos

- El cableado horizontal de fibra óptica en una toma del área de trabajo se debe terminar en un conector o toma de fibra óptica dúplex que cumpla con los requisitos de ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Recomendaciones

- Para facilitar el desplazamiento entre oficinas, tenga en cuenta el uso de un tipo de conector dúplex para la toma del área de trabajo.
- El conector 568SC se especificó con anterioridad en ANSI/TIA/EIA-568-A y se debe seguir utilizando en la toma del área de trabajo.
- Otros tipos de conectores, incluyendo aquellos de factor de forma pequeño (SFF), también se pueden utilizar.

Requisitos

Cables del área de trabajo (todos los tipos de medios)

- La longitud máxima del cable del área de trabajo no debe superar los 5 m (16 pies).
- Todos los cables utilizados en el área de trabajo deben cumplir o superar los requisitos especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Cableado para oficina abierta

Los sistemas de muebles modulares para oficina suministran flexibilidad para la disposición y el diseño de grupos de trabajo colaborativos. Dichos espacios se reacomodan con frecuencia para cumplir con los cambios en los requisitos. Una interconexión en el cableado horizontal permite que los espacios abiertos de la oficina se vuelvan a configurar frecuentemente sin perturbar los tendidos de cableado horizontal. Esta sección sobre el área de trabajo describe dos soluciones para el cableado que son adecuadas para su uso en un entorno de oficina abierta.

Conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario

Los conjuntos de tomas de telecomunicaciones multiusuario pueden ser ventajosos en espacios de oficinas abiertas que se modifican o reconfiguran con frecuencia. El conjunto de toma de telecomunicaciones multiusuario facilita la terminación del cableado horizontal en una ubicación común dentro de un grupo de muebles o un espacio abierto similar. El uso de conjuntos de tomas de telecomunicaciones multiusuarios permite que el cableado horizontal permanezca intacto cuando se modifica la distribución de la oficina abierta.

Requisitos

- Los cables del área de trabajo deben estar conectados directamente con el equipo del área de trabajo sin utilizar conexiones intermedias adicionales.
- También se deben tener en cuenta los requisitos de longitud máxima de los cables del área de trabajo. (Es decir., $C = [102-H] / 1,2$, $W = C-5$, donde $W \leq 22$ m [71 pies].)
- Los conjuntos de tomas de telecomunicaciones multiusuarios deben estar ubicados en lugares fijos, totalmente accesibles, como las columnas del edificio o paredes permanentes.
- Los conjuntos de tomas multiusuarios no deben estar ubicados en los techos ni en áreas a las que no se pueda acceder.
- Los conjuntos de tomas multiusuarios no deben instalarse en los muebles, a menos que el mueble en cuestión esté fijado de forma permanente a la estructura del edificio.
- Los cables del área de trabajo que conectan el conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuarios con las áreas de trabajo deben rotularse en ambos extremos mediante un identificador de cable exclusivo.
- El extremo correspondiente a los cables del área de trabajo en el conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuarios debe rotularse anotando el área de trabajo a la que sirve y el extremo correspondiente al área de trabajo debe rotularse con el identificador del conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuarios y un identificador de puerto.

Recomendaciones

- Los cables del área de trabajo que se originan en el conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuarios debe guiarse por las canaletas del área de trabajo (por ej., canaletas de los muebles).
- El conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario se debe limitar a brindar servicio a una cantidad máxima de doce áreas de trabajo.
- También se debe tener en cuenta la capacidad de reserva al medir el tamaño del conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuarios.

Punto de consolidación

Punto de interconexión dentro del cableado horizontal, que utiliza cables y hardware de conexión que cumplen con las normas ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o ANSI/TIA/EIA-568-B.3. El punto de consolidación (CP) se diferencia del conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario (MUTOA) en el sentido de que requiere una conexión adicional para cada tendido de cableado horizontal. Un punto de consolidación puede ser útil cuando las reconfiguraciones son frecuentes, aunque no tan frecuentes como para que sea necesaria la flexibilidad que brinda el conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario.

Requisitos

- La instalación debe cumplir con los requisitos de la cláusula 10 de ANSI/TIA-EIA-568-B.1 y debe clasificarse para por lo menos 200 ciclos de reconexión.
- No deben utilizarse conexiones cruzadas en el punto de consolidación.
- No debe utilizarse más de un punto de consolidación dentro del mismo tendido de cableado horizontal.
- No debe utilizarse un punto de transición y un punto de consolidación en el mismo enlace de cableado horizontal.
- Cada cable horizontal que se dirige hacia la toma del área de trabajo desde el punto de consolidación se debe terminar en un conector o toma de telecomunicaciones o conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario.
- Los puntos de consolidación deben estar ubicados en lugares fijos, de fácil acceso, tales como columnas del edificio y paredes permanentes.
- Los puntos de consolidación no deben ubicarse en áreas cuyo acceso esté obstaculizado.
- Los puntos de consolidación no deben instalarse en muebles a menos que el mueble en cuestión esté fijado a la estructura del edificio.
- Los puntos de consolidación no deben utilizarse para la conexión directa con equipos activos.

Recomendaciones

- Para el cableado que no sea de fibra óptica, a fin de reducir los efectos de múltiples conexiones ubicadas cerca de la pérdida NEXT y pérdida de retorno, el punto de consolidación debe ubicarse por lo menos a 15 m (49 pies) de la sala de telecomunicaciones.
- Los puntos de consolidación deben ubicarse en un área abierta de modo que cada grupo de muebles obtenga los servicios de por lo menos un punto de consolidación.
- El punto de consolidación debe limitarse a brindar servicio a una cantidad máxima de doce áreas de trabajo.
- También se debe tener en cuenta la capacidad adicional al medir el punto de consolidación.

Sala de telecomunicaciones

Las salas de telecomunicaciones suministran varias funciones distintas para el sistema de cableado y a menudo se las considera como subsistemas diferentes dentro del sistema de cableado jerárquico.

La función principal de la sala de telecomunicaciones es brindar la terminación entre el cableado horizontal y backbone con el hardware de conexión compatible. La conexión cruzada de las terminaciones del cableado horizontal y cableado backbone en la que se utilizan jumpers o cable de conexión permite una conectividad flexible al extender diversos servicios a los conectores o tomas de telecomunicaciones. El hardware de conexión, los jumpers y los cables de conexión que se utilizan para este propósito se denominan colectivamente "conexiones cruzadas horizontales".

La sala de telecomunicaciones también puede albergar la conexión cruzada intermedia o la conexión cruzada principal de las distintas partes del sistema de cableado backbone. A veces, las conexiones cruzadas de backbone a backbone de la sala de telecomunicaciones se utilizan para conectar distintas salas de telecomunicaciones en una configuración en anillo, bus o árbol.

La sala de telecomunicaciones también suministra un entorno controlado para albergar el equipo de telecomunicaciones, el hardware de conexión y las cajas de empalme que brindan servicio a una parte del edificio. La sala de telecomunicaciones sirve para la administración y el enrutamiento de los cables del equipo desde la conexión cruzada horizontal hacia el equipo de telecomunicaciones.

Requisitos

- Las salas de telecomunicaciones deben diseñarse y equiparse según los requisitos establecidos en ANSI/TIA/EIA-569-A y sus apéndices.

Recomendaciones

- En algunos casos, el punto de demarcación y los instrumentos de protección relacionados deben ubicarse en la sala de telecomunicaciones.
- La sala de telecomunicaciones debe ubicarse en el mismo piso en el que se encuentran las áreas de trabajo a las que brinda servicio.

Conexiones cruzadas e interconexiones

Requisitos

- Los cableados horizontal y backbone del edificio se deben terminar en un hardware de conexión que cumpla con los requisitos establecidos en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-B.3.
- Todas las conexiones entre el cableado horizontal y backbone deben ser conexiones cruzadas.
- Los cables del equipo que unen varios puertos en un único conector se deben terminar en un hardware de conexión dedicado.

NOTA: El cableado de fibra óptica centralizado debe diseñarse como una alternativa a la conexión cruzada de fibra óptica ubicada en la sala de telecomunicaciones al tender el cable de fibra óptica reconocido en el cableado horizontal como respaldo a la electrónica centralizada.

Recomendaciones

- Los cables del equipo que extienden un único puerto pueden terminarse permanentemente o estar interconectados directamente con las terminaciones de cableado horizontal o backbone.
- Las interconexiones directas reducen la cantidad de conexiones en un enlace pero también pueden disminuir la flexibilidad.

Sala de equipamiento

Las salas de equipamiento se consideran distintas de las salas de telecomunicaciones dada la naturaleza o complejidad del equipo que contienen. La sala de equipamiento suministra un entorno controlado para albergar el equipo de telecomunicaciones, el hardware de conexión, las cajas de empalmes, las instalaciones de conexión a tierra y empalme y los instrumentos de protección, según sea aplicable.

Recomendaciones

- Desde la perspectiva del cableado, la sala de equipamiento puede contener la conexión cruzada principal o la conexión cruzada intermedia que se utiliza en la jerarquía del cableado backbone.

Requisitos para la instalación de cableado

Requisitos

- Los cables y componentes se inspeccionarán visualmente para saber si están debidamente instalados.

Recomendaciones

- Se debe reducir al mínimo la tensión del cable, tal como la provocada por la tensión en tendidos de cables colgantes y haces muy apretados.
- Las ataduras para cables que se utilizan para atar los cables no deben estar muy apretadas, para permitir que la atadura para cable se deslice alrededor del haz de cables.
- Las ataduras para cables no deben ceñirse demasiado estrechamente, ya que esto puede deformar el revestimiento de los cables. Los cables no deben ubicarse de forma tal que se deforme la envoltura de los cables.

Cableado de par trenzado (UTP y ScTP)

Radio mínimo de acodamiento del cable horizontal

El radio mínimo de acodamiento para los cables horizontales varía según el estado del cable durante la instalación (carga de tracción) y luego de la instalación, cuando el cable está en reposo (sin carga).

Requisitos

- El radio mínimo de acodamiento, en condiciones en las que no hay carga, para el cable UTP de 4 pares no debe ser menor que cuatro veces el diámetro del cable y el radio mínimo de acodamiento para el cable ScTP de 4 pares, en condiciones en las que no hay carga, debe ser ocho veces el diámetro del cable.

Radio mínimo de acodamiento del cable backbone

Requisitos

- El radio mínimo de acodamiento, en condiciones en las que no hay carga, para el cable backbone de varios pares debe ser igual a diez veces el diámetro del cable.

Radio mínimo de acodamiento del cable de conexión

Requisitos

- El radio mínimo de acodamiento, en condiciones en las que no hay carga, para el cable de conexión de cuatro pares ScTP debe ser igual a ocho veces el diámetro del cable.

NOTA: Las condiciones para el radio mínimo de acodamiento y los cables no especificados en la subcláusula 10.2.1 (es decir, Categoría 6) están siendo estudiados con mayor profundidad.

Máxima tensión de tracción

Requisitos

- La máxima tensión de tracción del cable UTP AWG 24 de 4 pares debe ser 110 N (25 lbf).
- Para el cable backbone de varios pares, se deben seguir las indicaciones con respecto a la tensión de tracción suministradas por el fabricante.

Terminación del hardware de conexión

Como con todos los medios de cableado, las cuestiones que pueden degradar el rendimiento de la transmisión de los sistemas de cableado instalados incluyen prácticas de cableado relacionadas con las terminaciones del conector, la administración de cables, el uso de cables de conexión o jumpers de conexión cruzada y los efectos de múltiples conexiones colocadas a muy corta distancia.

Requisitos

- El rendimiento de transmisión instalado de los componentes que cumplen con los requisitos de las distintas categorías de rendimiento (es decir, cables, conectores y cables de conexión que no están clasificados para la misma capacidad de transmisión) se deben clasificar según el componente de peor rendimiento del enlace.
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante del hardware de conexión para la eliminación del revestimiento de los cables.
- Cuando se realiza la terminación de los cables de categoría 5e y superior, los pares trenzados del cable se deben mantener a 13 mm (0,5 pulgadas) del punto de terminación.
- Cuando se realiza la terminación de los cables de categoría 3, los pares trenzados del cable se deben mantener a 75 mm (3 pulgadas) del punto de terminación.

Recomendaciones

- Para mantener la geometría del cable, elimine el revestimiento del cable sólo en la medida en que sea necesario para realizar la terminación de los pares de cable en el hardware de conexión.
- Para obtener un mejor rendimiento cuando se realiza la terminación del cable en el hardware de conexión, los pares trenzados de cable se deben mantener lo más cerca posible del punto de terminación.

Cables de conexión, cables del equipo, cables del área de trabajo y jumpers

Requisitos

- Para reducir al mínimo la degradación por pérdida de retorno, no se deben colocar cables del jumper sin revestimiento en el campo, eliminando la mayor parte o todo el revestimiento de un cable antiguamente revestido.

Recomendaciones

- Los jumpers y los cables de conexión cruzada que se utilizan en los cables de conexión deben tener la misma categoría de rendimiento o una categoría superior a la de los cables horizontales con los cuales se conectan. Los cables de conexión también se utilizan para los cables del equipo y los cables del área de trabajo.
- La terminación de los cables de conexión no se debe producir en el campo.

Requisitos de conexión a tierra para el ScTP de 100 ohmios

Requisitos

- Al realizar la terminación del cable ScTP, el alambre de retorno por tierra se debe conectar con el hardware de conexión de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El hardware de conexión ubicado en la conexión cruzada se debe conectar con un sistema de empalme y conexión a tierra ANSI/TIA/EIA-607.

Cableado de fibra óptica

Radio mínimo de acodamiento y máxima tensión de tracción

Requisitos

- El radio de acodamiento para el cable de fibra óptica horizontal de 2 y 4 fibras dentro de un mismo edificio no debe ser menor que 25 mm (1 pulgada) en condiciones sin carga.
- Cuando se encuentra bajo una tensión de tracción máxima de 222 N (50 lbf), el radio de acodamiento no debe ser menor que 50 mm (2 pulgadas).
- El radio de acodamiento para el cable backbone de fibra óptica dentro de un mismo edificio no debe ser menor que el recomendado por el fabricante.
- Si no se suministra ninguna recomendación, el radio de acodamiento aplicado no debe ser menor que 10 veces el diámetro externo del cable bajo condiciones sin carga y no debe ser menor que 15 veces el diámetro externo del cable cuando el cable se halla bajo tensión de tracción.
- El radio de acodamiento para el cable backbone de fibra óptica entre un edificio y otro no debe ser menor que el recomendado por el fabricante.
- Si se desconoce o no se suministra ninguna recomendación, el radio de acodamiento aplicado no debe ser menor que 10 veces el diámetro externo del cable bajo condiciones sin carga y no debe ser menor que 20 veces el diámetro externo del cable cuando el cable se halla bajo tensión de tracción hasta la clasificación como la del cable, que por lo general es de 2.670 N (600 lbf).

Polaridad y terminación del hardware de conexión

Requisitos

- Cada segmento de cableado debe instalarse de forma tal que las fibras cuyos números sean impares estén en la Posición A en un extremo y en la Posición B en el otro extremo mientras que las fibras cuyos números sean pares estén en la Posición B en un extremo y en la Posición A en el otro extremo.
- Se debe lograr la implementación 568SC utilizando numeraciones de fibras consecutivas (es decir, 1, 2, 3, 4...) en ambos extremos de un enlace de fibra óptica, pero los adaptadores 568SC deben instalarse de manera opuesta en cada extremo (es decir, A-B, A-B... en un extremo y B-A, B-A... en el otro extremo).

Recomendaciones

- Para otros tipos de conectores dúplex (es decir, factor de forma pequeño), se puede alcanzar la polaridad utilizando el método descrito anteriormente para 568SC o utilizando un posicionamiento de pares inverso).
- El posicionamiento de pares inverso se logra instalando fibras de acuerdo con una numeración de fibras consecutiva (es decir, 1, 2, 3, 4...) en un extremo del enlace de fibra óptica y una numeración de pares inversa (es decir, 2, 1, 4, 3...) en el otro extremo del enlace de fibra óptica.
- Los enlaces de fibra óptica deben instalarse para asegurarse de que en uno de los extremos se haya instalado un adaptador 568SC o similar según la orientación A-B y, en el otro extremo, según la orientación B-A.

Verificación y rendimiento de la transmisión del cableado

El rendimiento de la transmisión depende de las características del cable, hardware de conexión, cableado de conexión y de conexión cruzada, la cantidad total de conexiones y del cuidado con el cual se han instalado y mantenido.

Verificación de campo y rendimiento de transmisión del par trenzado de 100 ohmios

Configuraciones de verificación del enlace permanente y del canal

En esta sección se especifican los requisitos para los instrumentos de verificación de campo y los procedimientos para las prácticas de medición de campo que brindan mediciones reproducibles para los enlaces instalados de cableado de par trenzado de 100 ohmios.

La configuración de la verificación de canal debe ser utilizada por los diseñadores de sistemas y los usuarios de sistemas de comunicación de datos para verificar el rendimiento del canal general. El canal incluye hasta 90 m (295 pies) de cable horizontal, un cable del equipo del área de trabajo, un conector o toma de telecomunicaciones, un conector de transición/consolidación opcional y dos conexiones en la sala de telecomunicaciones.

Requisitos

- La longitud total de los cables del equipo, cables de conexión o jumpers y cables del área de trabajo no debe superar los 10 m (33 pies).

NOTE -1 Las conexiones con el equipo en cada uno de los extremos del canal no se incluyen en la definición de canal.

NOTA -2 La definición de canal no se aplica en aquellos casos en los que el cableado horizontal está conectado mediante una conexión cruzada con el cableado backbone.

La configuración de la verificación del enlace permanente debe ser utilizada por los diseñadores de sistemas y los usuarios de sistemas de comunicación de datos para verificar el rendimiento del enlace permanente. El enlace permanente está compuesto por hasta 90 m (295 pies) de cableado horizontal y una conexión en cada uno de los extremos y también puede incluir una conexión de punto de transición/consolidación opcional. El enlace permanente no incluye la parte del cable que corresponde al cable del instrumento de verificación de campo ni la conexión con el instrumento de verificación de campo.

Requisitos

- La configuración de la verificación del enlace permanente debe ser utilizada por los instaladores y usuarios de sistemas de comunicación de datos para verificar el rendimiento del cableado instalado permanente.

Parámetros de verificación

Los principales parámetros de verificación de campo son:

1. Mapa de cableado
2. Longitud
3. Pérdida de inserción
4. Paradiafonía (NEXT)
5. Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT)
6. Diafonía del mismo nivel (ELFEXT)
7. Diafonía del mismo nivel de suma de potencia (ELFEXT)
8. Pérdida de retorno
9. Retardo de propagación
10. Sesgo de retardo

NOTA: Otros parámetros, tales como balance longitudinal e impedancia longitudinal, que pueden ser importantes para las aplicaciones de networking específicas, están siendo objeto de estudio.

Mapa de cableado

Su objetivo es verificar la terminación par a pin para cada extremo y verificar los errores de conectividad en la instalación. Para cada uno de los 8 conductores en el cable, el mapa de cables detecta:

1. continuidad al extremo remoto
2. cortocircuitos entre dos o más conductores
3. pares invertidos
4. pares divididos
5. pares transpuestos
6. cualquier otro error de cableado

Longitud física vs. longitud eléctrica

La longitud física del canal/enlace permanente es la suma de las longitudes físicas de los cables entre los dos puntos finales.

Requisitos

- Cuando la longitud física se determina a partir de la longitud eléctrica, se debe informar acerca de la longitud física del enlace calculada utilizando el par con el retardo eléctrico más corto y se debe utilizar para la decisión de aprobar o reprobar.
- La longitud física máxima del enlace permanente debe ser 90 m (290 pies) (los cables del equipo de verificación no se incluyen en el modelo de enlace permanente). La longitud física máxima del canal debe ser 100 m (328 pies) (incluyendo los cables del equipo y los cables de conexión).
- El criterio de Aprobado o Reprobado se basa en la longitud máxima permitida para el canal o enlace permanente que se suministra en las figuras 11-1 y 11-2, más de la incertidumbre de la velocidad de propagación nominal (NVP), que es de 10 por ciento.

NOTA: La calibración de la NVP es esencial para la precisión de las mediciones de longitud.

Recomendaciones

- La longitud física del canal/enlace permanente puede determinarse realizando mediciones físicas de la(s) longitud(es) del (de los) cable(s), determinadas a partir de las marcas de longitud en el (los) cables(s), si las hubiera, o calculadas a partir de la medición de la longitud eléctrica.
- La longitud eléctrica deriva del retardo de propagación de las señales y depende de las propiedades de construcción y del material del cable.

Pérdida de inserción

La pérdida de inserción es una medición de la pérdida de señal en el canal o enlace permanente.

- Se debe informar acerca del peor caso de pérdida de inserción con respecto a la pérdida de inserción máxima.

La pérdida de inserción de enlace es la suma de:

1. la pérdida de inserción de todo el hardware de conexión
2. la pérdida de inserción de 10 m (32,8 pies) del total de los cables de conexión y del equipo para realizar conexiones en cada uno de los extremos de la configuración del canal (no hay ninguna longitud de cable del equipo o de conexión asignada para el enlace permanente).
3. la pérdida de inserción del segmento de cable, basándose en la pérdida de inserción prorrateada en relación con la pérdida de inserción de un segmento de cable de 100 m (328 pies).

Pérdida NEXT de par a par

La pérdida NEXT de par a par es una medición del acoplamiento de señal de un par a otro dentro de un enlace de cableado de par trenzado de 100 ohmios y deriva de la frecuencia discontinua de barrido o de mediciones de voltaje equivalentes.

Pérdida PSNEXT

La pérdida PSNEXT tiene en cuenta la diafonía (estadística) combinada en un par receptor proveniente de todas las fuentes de perturbación de paradiafonía que operan simultáneamente. La pérdida PSNEXT se calcula según la especificación ASTM D4566 como una suma de potencia en un par seleccionado entre todos los otros pares.

Parámetros de pérdida ELFEXT y FEXT de par a par

La pérdida FEXT es una medición del acoplamiento de señales no deseado desde un transmisor ubicado en el extremo más cercano hasta otro par medido en el extremo más lejano. La ELFEXT de par a par se expresa en dB como la diferencia entre la pérdida FEXT medida y la pérdida de inserción del par perturbado. PSELFEXT es una relación calculada que toma en cuenta la diafonía combinada en un par receptor de todos los perturbadores de paradiafonía que operan simultáneamente. La pérdida FEXT o ELFEXT de par a par debe medirse para todas las combinaciones de pares con respecto a los componentes y el cableado, de acuerdo con el procedimiento de medición FEXT ASTM D4566 y de acuerdo con lo especificado en el Anexo D de ANSI/TIA/EIA-568-B.2.

Pérdida de retorno del cableado

La pérdida de retorno es una medición de la energía reflejada provocada por las variaciones de impedancia en el sistema de cableado.

Retardo de propagación

El retardo de propagación es el tiempo que tarda una señal en propagarse desde un extremo hasta otro.

Sesgo de retardo

El sesgo de retardo es una medición de la diferencia entre el retardo de señalización desde el par más veloz hasta el más lento.

Requisitos de verificación del rendimiento de transmisión y de campo de la fibra óptica

Esta sección describe los criterios mínimos recomendados de verificación del rendimiento para un sistema de cableado de fibra óptica instalado de acuerdo con lo establecido en ANSI/TIA/EIA-568-B.1. El propósito de esta subcláusula es proporcionar a los usuarios procedimientos de verificación de campo y valores de aceptación recomendados. Esta subcláusula se refiere a los requisitos de rendimiento del enlace y verificación de los sistemas de fibra óptica multimodo y monomodo en la infraestructura de cableado horizontal y backbone.

Segmento de enlace

Un segmento de enlace de fibra óptica es el cableado pasivo que incluye cables, conectores y empalmes (si los hubiera) entre dos puntos de terminación del hardware de conexión de fibra óptica. Un segmento de enlace horizontal típico es el que va desde el conector o toma de telecomunicaciones hacia el cable de conexión cruzada horizontal. Hay tres segmentos de enlace backbone típicos:

1. conexión cruzada principal a conexión cruzada intermedia,
2. conexión cruzada principal a conexión cruzada horizontal, y
3. conexión cruzada intermedia a conexión cruzada horizontal.

Además, el cableado de fibra óptica centralizado suministra un enlace desde la toma de telecomunicaciones hasta el cable de conexión cruzada centralizado a través de un empalme o interconexión en la sala de telecomunicaciones. Como se muestra en la ilustración, la verificación incluye el rendimiento representativo del conector en el hardware de conexión asociado con el acoplamiento de los cables de conexión. Sin embargo, no incluye el rendimiento del conector en la interfaz del equipo.

Rendimiento del segmento de enlace

Los parámetros de rendimiento necesarios para la verificación del rendimiento cuando se instalan componentes que cumplen con las especificaciones ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3 corresponden a la atenuación de enlace. El ancho de banda (multimodo) y la dispersión (monomodo) son parámetros de rendimiento importantes, pero como no se ven afectados de forma adversa por las prácticas de instalación, el fabricante de la fibra es quien debe verificarlos y no es necesario realizar ninguna verificación en el campo.

La atenuación de enlace aceptable para un sistema de cableado de fibra óptica horizontal reconocido se basa en una distancia máxima de 90 m (295 pies). La ecuación de atenuación de enlace debe determinar el "rendimiento aceptable de enlace" para sistemas de cableado backbone monomodo y multimodo. Esta ecuación calcula la atenuación del enlace para segmentos de enlace backbone basándose en el tipo de fibra, el tipo de cable, la longitud de onda, la distancia del enlace y la cantidad de empalmes.

La atenuación de enlace se basa en los requisitos de conectividad de ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3 y especifica el uso del método de jumper de referencia especificado en ANSI/TIA/EIA-526-14-A, Método B y ANSI/TIA/EIA-526-7, Método A.1. El usuario debe seguir los procedimientos establecidos por estos estándares para realizar una verificación de rendimiento precisa.

La atenuación de enlace no incluye ningún dispositivo activo o pasivo que no sean cables, conectores y empalmes (es decir, la atenuación de enlace no incluye dispositivos tales como interruptores derivantes ópticos, acopladores, repetidores o amplificadores ópticos).

Medición del enlace horizontal

Los segmentos de enlace de cableado de fibra óptica horizontal se deben verificar sólo a una (1) longitud de onda. Como el cableado es corto (90 m [295 pies] o menor), los deltas de atenuación que se producen debido a la longitud de onda son insignificantes. El enlace horizontal se debe verificar a 850 nm o 1.300 nm en una dirección, según lo especificado en ANSI/EIA/TIA-526-14-A, Método B, Jumper de una referencia. Los resultados de la prueba de atenuación deben ser inferiores a 2,0 dB. El valor se basa en la pérdida de dos (2) pares de conector, un (1) par en el conector o toma de telecomunicaciones y un (1) par en la conexión cruzada horizontal, más 90 m (295 pies) de cable de fibra óptica.

Para el cableado de oficina abierta implementado con un punto de consolidación, los resultados de la prueba de atenuación deben ser inferiores a 2,75 dB al realizar la verificación entre la conexión cruzada horizontal y el conector o toma de telecomunicaciones. Para el cableado de oficina abierta implementado con conjunto de tomas de telecomunicaciones multiusuario, los resultados de la prueba de atenuación deben ser inferiores a 2,0 dB.

Medición del enlace backbone

El segmento de enlace de cableado de fibra óptica de backbone se debe verificar en una dirección en ambas longitudes de onda operativas para explicar los deltas de atenuación asociadas con la longitud de onda. Los enlaces de backbone monomodo se deben verificar a 1.310 nm y 1.550 nm, según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-526-7, Método A.1, Jumper de una referencia. Los enlaces de backbone multimodo se deben verificar a 850 nm y 1300 nm, según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-526-1A, Método B, Jumper de una referencia. Como la longitud del backbone y la cantidad potencial de empalmes varían según las condiciones del emplazamiento, se debe utilizar la ecuación de atenuación de enlace para determinar los valores de aceptación de cada una de las longitudes de onda pertinentes.

Medición del enlace de fibra óptica centralizado

El segmento de enlace de cableado de fibra óptica centralizado se debe verificar en una dirección a una longitud de onda solamente. Como el cableado es corto (300 m [984 pies] o menor), los deltas de atenuación que se producen debido a la longitud de onda son insignificantes. El enlace centralizado se debe verificar a 850 nm o 1300 nm (se recomienda 850 nm) en una dirección, según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-526-14A, Método B, Jumper de una referencia. Los resultados de la prueba de atenuación deben ser inferiores a 3,3 dB. El valor se basa en la pérdida de tres (3) pares de conector, un (1) par en el conector o toma de telecomunicaciones, un (1) par en el centro de interconexión en la sala de telecomunicaciones y un (1) par en la conexión cruzada centralizada, más 300 m (984 pies) de cable de fibra óptica.

Para los segmentos de enlace de cableado de fibra óptica centralizada que se implementan junto con cableado de oficina abierta con un punto de consolidación, los resultados de la atenuación deben ser inferiores a 4,1 dB.

Gráficos y ecuación para la atenuación de enlace

La atenuación de enlace se calcula de la siguiente manera:

Atenuación de enlace = atenuación del cable + pérdida de inserción del conector + pérdida de inserción del empalme (16)

donde:

Atenuación del cable (dB) = coeficiente de atenuación (dB/km) ´ longitud (km)

Los coeficientes de atenuación son los siguientes:

3,5 dB/km a 850 nm para multimodo

1,5 dB/km a 1300 nm para multimodo

0,5 dB/km a 1310 nm para cable de planta externa monomodo

0,5 dB/km a 1550 nm para cable de planta externa monomodo

1,0 dB/km a 1310 nm para cable de planta interna monomodo

1,0 dB/km a 1550 nm para cable de planta interna monomodo

Pérdida de inserción del conector (dB) = cantidad de pares del conector ´ pérdida del conector (dB)

Ejemplo:

= 2 ´ 0,75 dB

= 1,5 dB

Pérdida de inserción del empalme (dB) = cantidad de empalmes (S) ´ pérdida del empalme (dB)

Ejemplo:

= S ´ 0,3 dB

Por ejemplo, los resultados de la prueba de atenuación para un segmento de enlace multimodo de conexión cruzada horizontal (HC) a conexión cruzada intermedia (IC) de una longitud permitida de 300 m (984 pies) sin empalmes deben ser inferiores o iguales a 2,6 dB a 850 nm y 2,0 dB a 1,300 nm.

En otro de los ejemplos, los resultados de la prueba de atenuación para un segmento de enlace multimodo de conexión cruzada intermedia (IC) a una conexión cruzada principal (MC) de una longitud permitida de 2 km (6.560 pies) sin empalmes deben ser inferiores o iguales a 8,5 dB a 850 nm y 4,5 dB a 1,300 nm.

Cableado de fibra óptica centralizado

Muchos arrendatarios que utilizan fibra óptica de alto rendimiento están implementando redes de datos con electrónica centralizada en lugar de electrónica distribuida en el edificio. El cableado de fibra óptica centralizado debe diseñarse como una alternativa a la conexión cruzada de fibra óptica ubicada en la sala de telecomunicaciones al tender cable de fibra óptica reconocido en el cableado horizontal como respaldo a la electrónica centralizada.

El cableado centralizado suministra conexiones desde las áreas de trabajo hacia las conexiones cruzadas centralizadas mediante cables pull-through, una interconexión o un empalme.

La conexión cruzada horizontal, tal como se especifica en ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3, brinda al usuario máxima flexibilidad, específicamente en la

distribución de la electrónica distribuida o en edificios en los que hay muchos arrendatarios.

La implementación y planificación cuidadosas de cableado de fibra óptica centralizado ayuda a garantizar que el usuario mantenga flexibilidad adecuada y facilidad de administración en la red de cableado.

Campo de aplicación

Las pautas y los requisitos para las redes de cableado de fibra óptica centralizado están pensados para aquellos usuarios de arrendamiento único que desean desplegar electrónica centralizada en lugar de electrónica distribuida y desean tener una alternativa para ubicar la conexión cruzada en la sala de telecomunicaciones.

Pautas generales

Especifican el uso de cables pull-through, una interconexión o un empalme en la sala de telecomunicaciones. El uso de una interconexión entre el cableado horizontal y backbone brinda mayor flexibilidad, facilidad de administración y facilidad para migrar a una conexión cruzada.

Requisitos

- Se debe cumplir con las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-569-A.
- La distancia máxima del cableado horizontal es la que se especifica en la cláusula 4.
- La instalación debe limitarse a 300 m (984 pies) y debe estar compuesta por la longitud combinada de los cables horizontales, backbone dentro del edificio y de conexión. La adhesión al límite de 300 m (984 pies) garantiza que el sistema de cableado reconocido soporte servicios multigigabit con electrónica centralizada.
- Las implementaciones de cableado centralizado deben ubicarse dentro del mismo edificio donde están ubicadas las áreas de trabajo que reciben el servicio.
- La administración de desplazamientos y modificaciones debe ejecutarse en la conexión cruzada centralizada.
- La longitud del cable pull-through debe ser menor que o igual a 90 m (295 pies).
- Los cables pull-through deben cumplir con los mismos requisitos que el cable de fibra óptica horizontal reconocido que se establecen en la cláusula 4 de ANSI/TIA/EIA-568-B.3.
- El diseño de cableado centralizado debe permitir la migración (parcial o total) de la implementación de pull-through, interconexión o empalme a una implementación de conexión cruzada.
- Debe haber suficiente lugar en la sala de telecomunicaciones como para permitir la adición de los paneles de conexión que se necesitan para la migración del cable pull-through, de interconexión o empalme hacia una conexión cruzada.
- Debe haber suficiente cable adicional en la sala de telecomunicaciones como para permitir el desplazamiento de los cables al realizar la migración hacia una conexión cruzada.

NOTA 1 - Los cables pull-through son cables con revestimiento continuo que se pasan por la sala de telecomunicaciones desde la conexión cruzada centralizada hasta el conector o toma de telecomunicaciones.

- El almacenamiento sobrante suministra control del radio de acodamiento, de modo que no se violen las limitaciones del radio de acodamiento para cable y fibra.
- La fibra sobrante debe almacenarse en recintos protectores.
- El diseño del cableado centralizado debe permitir que se agreguen o eliminen las fibras backbone horizontales o que se ubican dentro del edificio.

Recomendaciones

- La adición o remoción de enlaces horizontales debe ejecutarse en la sala de telecomunicaciones.
- El sobrante puede almacenarse en forma de cable o fibra sin revestimiento (separados o cubiertos).
- El cable sobrante debe almacenarse en recintos o en las paredes de la sala de telecomunicaciones.
- La disposición del hardware de terminación montado en bastidor o montado en la pared debe adecuarse al crecimiento modular de forma ordenada.

NOTA – Las especificaciones con respecto a las implementaciones de pull-through se aplican a todos los tipos de medios por igual. Las conexiones cruzadas para los distintos tipos de medios deben estar en la misma ubicación.

Requisitos para el diseño del cableado backbone

- El cableado centralizado debe cumplir con los requisitos de rotulación de TIA/EIA-606.
- Además, el hardware de interconexión y empalme de la sala de telecomunicaciones se debe rotular utilizando identificadores exclusivos en cada una de las terminaciones.
- No se utiliza codificación de campo por colores en la interconexión o el empalme.
- Las posiciones de las terminaciones de conexión cruzada centralizadas conectadas al conector o toma de telecomunicaciones deben rotularse como campo de color azul.
- El campo de color azul se desplazará al TR para cada uno de los circuitos que se conviertan en una conexión cruzada en el TR.
- El cableado centralizado debe implementarse para garantizar que se obtenga la polaridad de fibra correcta, tal como se especifica en ANSI/TIA/EIA-568-B.1 (es decir, orientación A-B en el conector o toma de telecomunicaciones y orientación B-A en la conexión cruzada centralizada).

Recomendaciones para el diseño del cableado backbone

- El subsistema backbone ubicado dentro de un mismo edificio debe diseñarse como para que tenga la capacidad de reserva necesaria para brindar servicio a conectores o tomas adicionales desde la conexión cruzada centralizada sin necesidad de tender cables backbone adicionales dentro del edificio.
- La fibra backbone dentro del edificio debe ser suficiente como para brindar servicio a las aplicaciones actuales y previstas a la máxima densidad de área de trabajo dentro del área a la que la sala de telecomunicaciones brinda servicio.
- Generalmente, se requieren dos fibras para cada una de las aplicaciones que se distribuyen hacia un área de trabajo.

ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Cables de fibra óptica reconocidos

Requisitos

- Los tipos de medios de fibra óptica reconocidos para su uso incluyen fibras ópticas multimodo de 62/125 μm o 50/125 μm y fibras ópticas monomodo o una combinación de estos medios.
- Las fibras individuales y los grupos de fibras deben identificarse de acuerdo con la especificación ANSI/TIA/EIA-598-A.

Adaptadores y conectores de fibra óptica reconocidos

Se pueden utilizar varios diseños de conectores de factor de forma pequeño (SFF) siempre que el diseño del conector satisfaga los requisitos de rendimiento especificados en el anexo A de ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Requisitos

- Estos diseños de conector deben cumplir con los requisitos que se especifican en el documento Estándar de interoperabilidad de los conectores de fibra óptica TIA (FOCIS) correspondiente.

Código de colores del adaptador y conector de fibra óptica

El conector multimodo o una parte visible del mismo debe ser de color beige. El adaptador o toma multimodo debe identificarse mediante el color beige. El conector monomodo o una parte visible del mismo debe ser de color azul. El adaptador o toma monomodo debe identificarse mediante el color azul.

Parámetros para el rendimiento de transmisión del cable de fibra óptica

Fibra óptica tipo de cable	Longitud de onda (nm)	Atenuación máxima (dB/km)	Información mínima capacidad de transmisión para lanzamiento "overfilled" (MHz km)
50/125 μm	850 nm	3,5	500
	1300 nm	1,5	500
62,5/125 μm	850 nm	3,5	160
	1300 nm	1,5	500
Monomodo	1310 nm	1,0	No es aplicable
Cable de planta interna	1.550 nm	1,0	No es aplicable
Monomodo	1310 nm	0,5	No es aplicable
Cable de planta externa	1.550 nm	0,5	No es aplicable

Radio de acodamiento de la fibra óptica

1. Los cables de 2 y 4 fibras destinados para el cableado horizontal o centralizado deben acomodar un radio de acodamiento de 25 mm (1 pulgada) en condiciones sin carga.
2. Los cables de 2 y 4 fibras destinados a ser pasados por canaletas horizontales durante la instalación deben acomodar un radio de acodamiento de 50 mm (2 pulgadas) bajo una carga de tracción de 222 N (50 lbf).
3. Todos los demás cables de planta interna deben acomodar un radio de acodamiento igual a 10 veces el diámetro externo del cable cuando no estén sujetos a una carga de tracción, y de 15 veces el diámetro externo del cable cuando estén sujetos a una carga de tracción hasta el límite especificado para el cable.
4. Todos los demás cables de planta externa deben acomodar un radio de acodamiento igual a 10 veces el diámetro externo del cable cuando no estén sujetos a una carga de tracción, y de 20 veces el diámetro externo del cable cuando estén sujetos a una carga de tracción hasta el límite especificado para el cable.

Verificación de campo de la fibra óptica

Cableado multimodo

Requisitos

- Los instrumentos de verificación de campo para el cableado de fibra multimodo deben cumplir con los requisitos de ANSI/TIA/EIA-526-14-A.

Cableado monomodo

Requisitos

- Los instrumentos de verificación de campo para el cableado de fibra monomodo deben cumplir con los requisitos de ANSI/EIA/TIA-526-7.

Requisitos de pérdida (atenuación) del conector de fibra óptica

Requisitos

- La pérdida del conector de fibra óptica (pares compatibles) no debe superar una atenuación óptica máxima de 0,75 dB si se la mide de acuerdo con lo especificado en ANSI/EIA/TIA-455-59 (verificación de campo) y ANSI/TIA/EIA-526-14-A (método de prueba de referencia de un solo jumper)

Requisitos de pérdida (atenuación) del empalme de fibra óptica

Requisitos

- Los empalmes de fibra óptica, por fusión o mecánicos, no deben superar una atenuación óptica máxima de 0,3 dB si se los mide de acuerdo con las especificaciones ANSI/EIA/TIA-455-34, Método A (verificación de fábrica) o ANSI/EIA/TIA-455-59 (verificación de campo).

Pérdida de retorno de la fibra óptica

Requisitos

- Los empalmes de fibra óptica, por fusión o mecánicos, deben tener una pérdida de retorno mínima de 20 dB para multimodo, 26 dB para monomodo, si se la mide de acuerdo con la especificación ANSI/EIA/TIA-455-107.
- La pérdida de retorno monomodo mínima para las aplicaciones de vídeo analógico de banda ancha (CATV) es 55 dB.