

Soluciones de fibra Enbeam de Excel

www.excel-networking.com/es/fibra

Sección 10



En esta sección:

	Páginas
Descripción general de la fibra óptica	100
Descripción general de las normas sobre cableado de fibra	107
Sistemas de cableado de fibra óptica Enbeam	109
Paneles de conexión de fibra óptica Enbeam de Excel	116
Bastidores para paneles de conexión ExpressNet de Excel	117
Soluciones preterminadas	118

Descripción General de la Fibra Óptica

La fibra óptica hace referencia al medio que utiliza la luz para la transmisión de señales. Dentro del entorno de la infraestructura de cableado de datos hablamos predominantemente de cables de fibra óptica de sílice. Otros diseños incluyen fibra óptica de plástico y fibra óptica con revestimiento de plástico. Esta sección se hace referencia únicamente a los sistemas de fibra óptica de sílice.

En pocas palabras, la transmisión de fibra óptica es una serie de impulsos de luz que representan los unos y ceros del código binario. La fibra óptica dirige y mantiene la luz garantizando su trayecto desde el emisor al receptor. Al igual que con los sistemas de infraestructura de cableado de cobre, la gama incluye cables y equipos de conexión de diferentes categorías y clases.

Los sistemas de fibra óptica aventajan al cobre en lo que se refiere a la distancia máxima que pueden alcanzar. Por lo general, el cobre está limitado, en una instalación que cumpla con la normativa, a un canal máximo de 100 metros, mientras que la fibra admite algunas aplicaciones de muchos kilómetros. Por esta razón, la fibra óptica se ha utilizado tradicionalmente en la red troncal, enlazando normalmente salas de telecomunicaciones, y el cobre, en la horizontal. La red troncal incluye enlaces entre edificios. Los cables que enlazan edificios generan retos adicionales. Si hay algún componente metálico, ya sea el medio conductor o cualquier parte del diseño, debe plantearse un conexión a tierra. Los cables de fibra óptica se ofrecen con un diseño completamente dieléctrico, es decir, totalmente no conductor. De esta forma se evita la necesidad de la conexión a tierra y cualquier otro requisito de protección contra la sobre-tensión. Además, como el tamaño físico del núcleo de la fibra es tan pequeño (el diseño se describe más adelante) los elementos de refuerzo resultantes, hilos, repelentes al agua, etc. tienen un tamaño más reducido si lo comparamos con el cable de cobre equivalente.

La red troncal no es de uso exclusivo del cableado de fibra óptica. Los clientes están utilizando fibra en el elemento horizontal de la infraestructura, lo que se conoce como "fibra hasta el escritorio" (FTTd).

S10

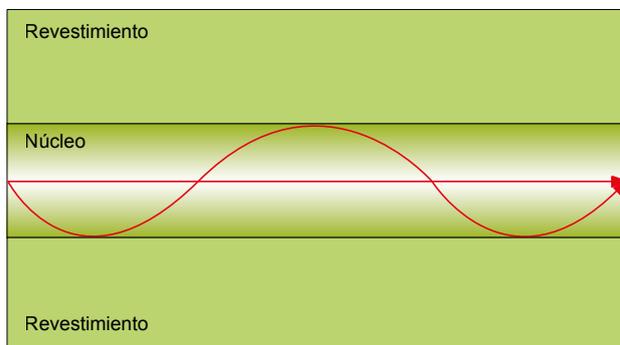
Multimodo y monomodo

El cableado de fibra óptica puede dividirse en dos familias: multimodo y monomodo. "Modo" significa ruta, por lo que la luz viaja en rutas múltiples o individuales respectivamente.

El multimodo puede utilizar fuentes de luz más asequibles como LED y VCSEL para transmitir la señal. Esto se conoce como «saturación» ya que la fuente es amplia y desborda los modos (y algunos de los revestimientos, por lo que los satura). El núcleo se fabrica con un índice gradual. Esto significa que la vía de luz central es «más lenta» que las vías exteriores, lo que reduce drásticamente la dispersión modal, que es uno de los factores que limitan el rendimiento de multimodo.

El monomodo necesita un láser para transmitir la señal a lo largo de una vía única. Los láseres proporcionan una señal de alta potencia que puede transmitirse a grandes distancias. Sin embargo, el equipo activo tiene un precio más elevado que el de multimodo.

Fibra Multimodo

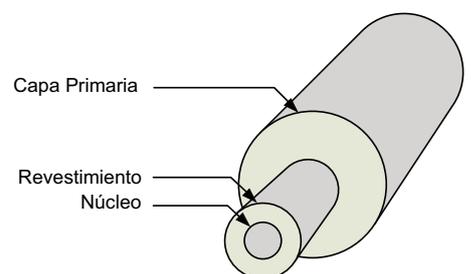


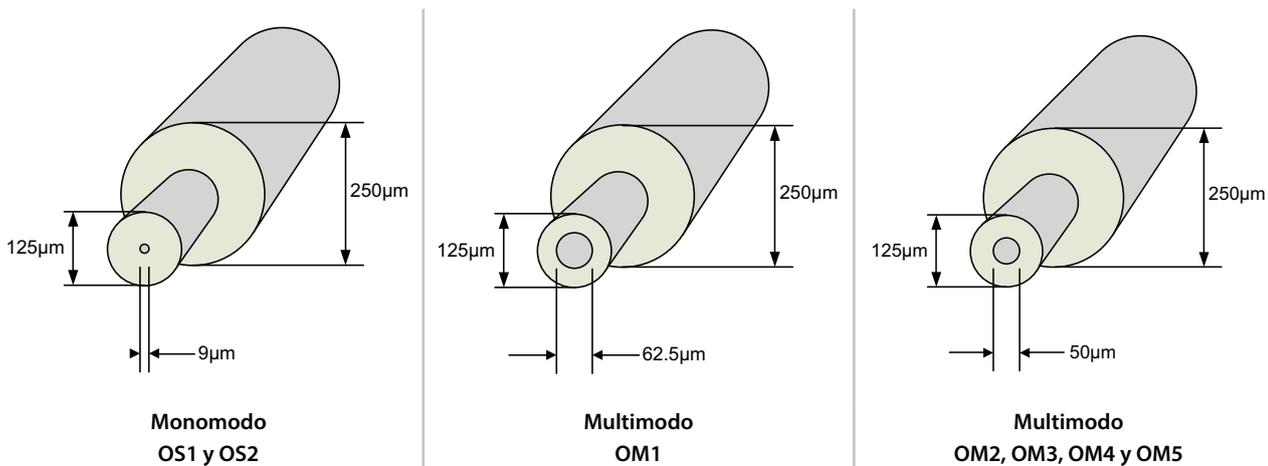
Fibra Monomodo



El núcleo de la fibra se compone de un núcleo y un revestimiento. Este revestimiento se protege con una capa primaria.

El núcleo es el medio que transmite la luz. El revestimiento es parte de la construcción del vidrio. Normalmente, el revestimiento tiene el mismo tamaño para el multimodo y monomodo; concretamente, 125 µm. Del mismo modo, la capa primaria generalmente es de 250 µm para multimodo y monomodo. La capa primaria puede ser de color para diferenciar los núcleos dentro de un cable.





Cableado de fibra óptica

El término «cableado de fibra óptica» se refiere al producto de cable terminado. Una vez que se recubre el núcleo de la fibra (capa primaria, secundaria, etc.) y se protege con los elementos de refuerzo, los revestimientos y las fundas, el producto se convierte en un cableado de fibra óptica. La construcción afecta al rendimiento de la fibra óptica, por lo que el mismo núcleo fabricado en diferentes cableados de fibra óptica tendrá un rendimiento diferente.

Las calidades de fibra óptica, que se detallan en la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), se utilizan para construir las categorías de cable de cableados de fibra óptica. Dos cableados de fibra óptica de la misma calidad pero diferente construcción, pueden tener una categoría diferente.

Monomodo

La fibra monomodo es por lo general de 9/125 µm y está disponible en dos categorías (OS1 y OS2). OS1 está disponible en construcción de tubo holgado y de estructura ajustada. El nuevo cableado de fibra óptica OS2 es una fibra de máxima calidad y bajo pico de agua (UIT G.652D). Las mejoras en el producto durante los años han elevado el rendimiento y el cable de fibra de Excel de estructura ajustada monomodo admite OS2. El bajo pico de agua hace referencia a una mejora del rendimiento en torno la ventana 1383 nm. El hecho de que el monomodo tenga una única vía de luz, y de que la fuente de transmisión sea un láser, da lugar a una gran potencia y por lo tanto, se consiguen mayores distancias. El núcleo pequeño que se utiliza en monomodo requiere tolerancias más estrictas que se emplean en la producción de los componentes y acopladores de conexión.

Hemos tratado de mantener nuestra gama de productos OM2 en circulación durante el máximo tiempo posible para ayudar a nuestros clientes con los cambios a OM3 y OM4. No obstante, a junio de 2021, creemos que es el momento de retirar la gama de productos OM2 de nuestro catálogo. A medida que se vaya acabando el stock, no se volverá a reponer y le pediremos a nuestros clientes que consideren nuestra amplia gama de productos OM3 y OM4 como sustitutos. Todos los productos OM3 y OM4 son compatibles con OM2.

Multimodo

Existen dos dimensiones para la fibra multimodo: 62,5/125 µm y 50/125 µm. Para las nuevas instalaciones se recomienda normalizar a OM3, OM4 o OM5. Habría que considerar OM4 y OM5 en las normas más recientes de Ethernet de 40 y 100 Gigabit. Estos se realizarán con una óptica paralela que puede influir en la selección del conector. Con el lanzamiento de OM5 Enbeam, ahora es posible transmitir 40 y 100 Gigabit en 2 fibras multimodo a través de 4 longitudes de onda (850, 880, 910 y 940 nm) mediante multiplexación por división de longitud de onda corta (SWDM). Toda la fibra OM5 Enbeam es compatible con las instalaciones OM3 y OM4 Enbeam.

µm

1 µm (o 1 micrómetro) es 0,000001 m o 1x10⁻⁶ m. Aunque el nombre correcto es micrómetro, se denomina micra en lenguaje coloquial.

Cableado de fibra óptica

El cableado de fibra óptica se refiere al cable completo, incluyendo el vidrio, la funda, los elementos de refuerzo, y cualquier otro componente. Este término es necesario porque todos estos elementos, tanto si se trata de estructura ajustada u holgada, afectan al rendimiento.

S10

NOVEDAD
en la V5

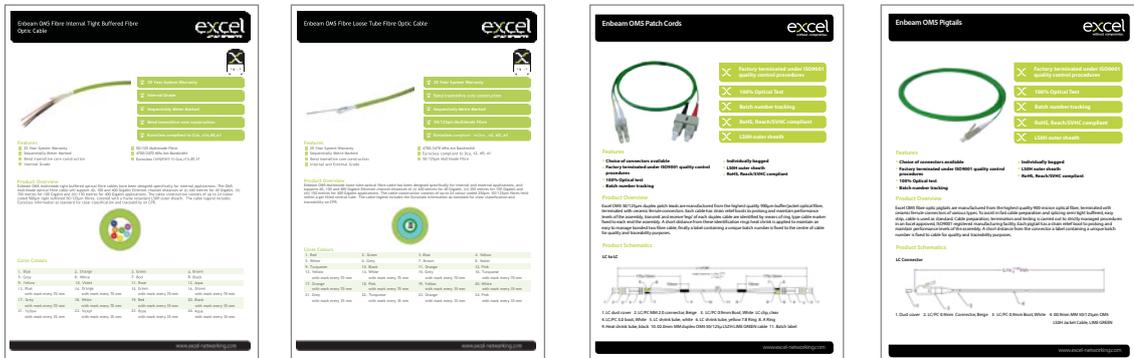
Historia de OM5

Durante los últimos treinta años, la fibra multimodo ha evolucionado de OM1 a OM5. La fibra OM1 y OM2, que se lanzó a finales del siglo XX y ahora se ha convertido en el legado de la fibra multimodo de 125 µm, continua funcionando bien en soluciones de cableado de 10 Mb/s, 100 Mb/s y 1000 Mb/s. A medida que aumentaba la demanda de una mayor velocidad de datos como 10 Gb/s, 40 Gb/s o 100 Gb/s, OM1 y OM2 no podían cumplir los requisitos, por lo que se desarrollaron OM3 y OM4. El cable de fibra OM4, con su construcción interna, ofrece un ancho de banda modal mayor que la fibra OM3, que se utiliza comúnmente como medio para conexiones de 40G/100G. Esto causa problemas en las aplicaciones de 40G, las instalaciones de fibra óptica tenían que utilizar una fibra MTP y 4 fibras dúplex OM4 (un total de 8 fibras), por lo que las redes de alta densidad se congestionaban.

TIA inició un grupo de trabajo en 2014 para desarrollar una guía de fibra multimodo de banda ancha (WBMMF) que admitiera la transmisión de multiplexado por división de longitud de onda corta (SWDM). Como la banda ancha de la fibra OM3 y OM4 se especifica normalmente en 850 nm, no llegaba a los niveles necesarios.

La norma de TIA-492AAAE para la WBMMF se publicó en junio de 2016 y, como resultado, se consideró necesaria su especificación. WBMMF es efectivamente un tipo de fibra OM4, puesto que WBMMF todavía tiene que cumplir los criterios de ancho de banda para OM4 de $EMB \geq 4700 \text{ MHz}\cdot\text{km}$ a 850 nm y la especificación adicional de EMB a 953 nm de $\geq 2470 \text{ MHz}\cdot\text{km}$.

En octubre de 2016, una votación internacional concedió a WBMMF una designación de tres dígitos, y nació la fibra OM5.



S10

Construcción del cable de estructura ajustada y estructura holgada

Normalmente la fibra se ha utilizado en entornos exteriores. El cable se compone de un elemento de refuerzo central de acero alrededor del cual se coloca la fibra óptica con una capa primaria en una serie de tubos. Los diversos componentes de la construcción tienen diferentes tasas de expansión y contracción debido a los cambios de temperatura. De esta forma, se coloca una serie de fibras con capa primaria holgada (normalmente hasta 24) dentro de una serie de tubos en espiral alrededor del elemento de refuerzo central. Al tener los tubos en espiral y la fibra con revestimiento primario suelta en el tubo, es posible la expansión debido a la temperatura del refuerzo, el tubo, el hilo, el revestimiento, etc. Los tubos que contienen la fibra pueden rellenarse de gel para bloquear la entrada de agua cuando se instalan en el exterior. La alternativa al elemento de refuerzo central es una cubierta metálica de cables de acero o de acero corrugado alrededor de los tubos y debajo del revestimiento exterior. Se utilizan hilos de aramida en la construcción del refuerzo, ya que sus propiedades dieléctricas nos permiten la opción de instalar un cable totalmente dieléctrico.

El problema con el tubo holgado surge al instalar el cable en posición vertical. Como la fibra protegida sólo tiene normalmente 250 µm de diámetro (0,25 mm), y está holgada dentro del tubo, hay un límite en la altura vertical que se puede conseguir. Una solución es introducir un bucle (que afecta al radio de curvatura), a intervalos regulares, por ejemplo cada 10 metros en vertical.

Por esta razón, la fibra de estructura ajustada, por lo general, se utiliza más en instalaciones internas donde se necesita dirigir el cable en diferentes planos y la variación del cambio de temperatura es menor. La fibra protegida está rodeada de una capa secundaria, que por lo general consta de dos capas, y que suele tener un diámetro total de 900 µm. La fibra revestida secundaria es conveniente cuando se encuentra en bandejas o en paneles de conexión donde no sufre una constante manipulación. En la construcción del cable, las fibras secundarias protegidas se recubren de hilos de aramida y un revestimiento externo general. La funda está disponible en varios materiales en función del entorno.

Un cordón de alta resistencia compuesto de la fibra protegida secundaria con el hilo de aramida y la funda exterior, suele tener de 2 a 3 mm de diámetro. Esto le proporciona una buena protección en una forma compacta y flexible. Estas unidades de cableado de fibra óptica son muy populares en latiguillos, a menudo con dos unidades individuales de alta resistencia, unidas en forma de «escopeta» para cables dúplex.

Hilo de aramida

Los hilos de aramida están hechos de un hilo sintético muy fuerte resistente al calor. Esto ofrece muchas propiedades que lo hacen atractivo en el diseño de cableados de fibra óptica. Una fuerza excepcional en relación a su peso. Kevlar™ es una popular marca de fibra de aramida, conocida por su fuerza, que se utiliza en la fabricación de chalecos antibalas.

Conectores: ST, SC, LC, MTP

Una versión más compacta del latiguillo emplea 2 fibras en una única funda de 2-3 mm de diámetro. Estos latiguillos se denominan "uniboot" y son especialmente útiles para las conexiones LC en aplicaciones de alta densidad.

Disponemos de una gran variedad de conectores para fibra óptica. A continuación encontrará una selección de los más utilizados:

	<p>LC: El conector LC es uno de los nuevos conectores de formato reducido. De todos los conectores de formato reducido disponibles, el LC parece ser la única opción adoptada. Al igual que el SC, está disponible en versión única, o añadiendo un clip, en versión dúplex. Tanto el adaptador dúplex LC como el adaptador simple SC tienen el mismo tamaño físico. También se puede encajar un adaptador cuádruple LC en la abertura necesaria para montar un adaptador dúplex SC. Esto ha garantizado la popularidad del LC sobre otros conectores de formato reducido, ya que tiene la capacidad de utilizarse en equipos de montaje SC existentes.</p>
	<p>SC: el SC, según las normativas de infraestructura de cableado, es el conector que debe utilizarse en nuevas instalaciones (junto con conectores de formato reducido). El conector SC se puede utilizar como un conector simple o unido con un clip a un segundo, para formar un conector dúplex.</p>
	<p>ST: el ST es un conector tipo bayoneta para asegurar el conector. Dentro de las normas de infraestructura de cableado, se reconoce el ST para instalaciones existentes, pero no para nuevas instalaciones.</p>
	<p>MTP: también conocido como MPO, es un conector de fibra múltiple (Push On, Pull Off) que presenta 8, 12, 16 o 24 núcleos de fibra dentro de un único conector. Excel utiliza el conector MTP® Elite de US Conec, ya que se trata de un conector con una calidad y rendimiento superior. El conector MTP® Elite se utiliza en instalaciones preterminadas y se ha popularizado como medio de soporte de las aplicaciones ópticas paralelas en desarrollo (40 y 100 Gigabit Ethernet).</p>

S10

Terminación de conectores

La terminación de los conectores en el extremo de la fibra se consigue, ya sea empalmado un cable flexible al extremo o instalando un conector directamente. La instalación directa del conector conlleva la preparación de la fibra para soportar el revestimiento. Seguidamente, se fija a la férula con adhesivo. El adhesivo utilizado adopta muchas formas, incluyendo la fusión en caliente, la cura en frío y la cura en caliente por nombrar unas pocas. La cara del extremo se pule e inspecciona hasta lograr el nivel deseado. Este es un método intensivo que depende en gran medida de la habilidad del instalador. También exige al instalador una mayor constancia.

El método alternativo es el empalme por fusión a un pigtail original de fábrica sobre la fibra. El pigtail tiene una longitud de fibra de 1-2 m con el conector que desee, conectado previamente por Excel. Ya que están hechos a medida, se puede garantizar y mantener la consistencia y la calidad de la terminación. Un equipo de empalme por fusión une el extremo del cable flexible y el cable de fibra mediante una chispa eléctrica. El empalme se cubre con un protector termorretráctil. El equipo de empalme por fusión alinea las fibras y empalmes del núcleo de forma automática. Esto garantiza la consistencia y alta calidad en toda la instalación. Un operador experto puede realizar más de 100 empalmes por fusión en un solo día, incluyendo la preparación del cable y el montaje final en el panel de conexión.

Direcciones diversificadas

La red de fibra óptica se utiliza a menudo en la red troncal y los centros de datos. En ambos casos, la red juega un papel crítico en la empresa. Esta es la razón por la que se debe diseñar un nivel de redundancia en el diseño de la red. Se debe llevar a cabo una evaluación del riesgo eficaz antes de diseñar la red. Esta evaluación debe incluir el riesgo que supondría para la empresa un fallo en la red, (esto pondrá en relieve el nivel de importancia y de inversión que está dispuesto a acometerse en la red). Además, se deben evaluar los riesgos físicos. Da lo mismo si es sólo una rotura del núcleo de fibras, un fallo en la conexión del equipo o que se ha dañado un cable soterrado, todos son riesgos físicos. Se pueden mitigar los riesgos en cierta medida con diversidad, redundancia y capacidad. La diversidad física se logra conectando los equipos con dos o más conexiones diferentes. La dirección de estos enlaces necesita planificarse de forma que no sigan la misma ruta o compartan la misma contención. De esta manera, si hay una rotura en un enlace se puede utilizar el otro. Los equipos de red se suministran a menudo con dos o más conexiones y se pueden configurar para que el enrutamiento se modifique automáticamente. Aunque el equipo en sí puede usar distintos enrutamientos en funcionamiento normal, la red está diseñada de tal manera, que ofrece los niveles de redundancia que deberían vulnerar las secciones de las redes físicas. Debe identificarse el nivel de redundancia necesaria en la evaluación del riesgo. A medida que aumentan los niveles de tráfico y las demandas de la red, un buen diseño ofrecerá la capacidad necesaria para adaptarse a ellas. En pocas palabras, «diseño para el mañana, no para hoy».

Sistemas de contención de cables

Con los años y las redes actuales en constante ampliación, la contención del cable es una parte importante del rendimiento de todo el cableado de datos, independientemente de si se trata de soluciones de fibra óptica o cobre.

Una selección incorrecta del sistema de contención puede dar lugar a una pérdida de la señal, daños en los cables o saturación, que en instalaciones de cobre en las que se utiliza PoE (Power over Ethernet) puede generar un calor excesivo.

Tipos de sistemas de contención disponibles:

Tipo	Uso principal	Uso secundario	Entorno
Canalización por conductos metálicos galvanizados	Eléctrico	Cobre/fibra	Industrial
Bandeja de cables	Eléctrico	Cobre/fibra	Industrial, centro de datos y coubicación
Bandeja tipo cesta	Eléctrico	Cobre/fibra	Industrial, centro de datos y coubicación
Canaleta de rack en escalera	Cobre	Fibra	Industrial, centro de datos y coubicación
Sistema de conductos de plástico	Fibra óptica		Centro de datos y coubicación

Canalización por conductos galvanizados

La canalización por conductos galvanizados se suele utilizar en el cableado eléctrico de entornos industriales. Encontrará instalaciones de cobre y fibra que utilizan el mismo sistema de contención, pero es importante observar que el producto de cobre/fibra debería separarse de cualquier corriente, lo que se consigue a menudo con una canalización de tres compartimentos. Esto evita la transmisión de interferencias magnéticas (EMI) por el cableado de datos. La fibra no se ve afectada por las EMI, pero se recomienda separarlas en todo momento para una clara demarcación y mantenimiento, así como para reducir cualquier posibilidad de que los cables de fibra queden aplastados por el peso de los de cobre.

Bandeja de cables

La bandeja de cables es habitual en muchas instalaciones. La desventaja de la bandeja es la incapacidad para separar los tipos de cableado, como ocurre con la canalización por conductos galvanizados. Cada tipo de cable debería tener su propia ruta de contención.

Otra desventaja de la bandeja es la necesidad de utilizar algún tipo de sujeción para fijar los cables en haces en primer lugar y, a continuación, fijar cada haz a la bandeja. Esto también puede influir en el rendimiento del cable, puesto que unas sujeciones demasiado apretadas pueden alterar la estructura interior del cable de cobre o provocar dobleces o pérdidas en la fibra.

Bandeja tipo cesta

La cesta es muy similar a la anterior, su diseño consigue una mayor rentabilidad y rapidez en la instalación, pero tiene las mismas limitaciones que la bandeja en la separación de los tipos de cables y el uso de sujeción.

Un problema adicional es el desprendimiento del cable: el peso del cable instalado hace que este caiga entre las barras de la bandeja y provoque una macrocurvatura que de nuevo podría provocar la pérdida de la señal debido a cambios en la estructura del cable. Una solución para el problema de la macrocurvatura es disponer el cable en esteras a lo largo de la bandeja, con lo que obtendríamos una superficie más plana para montar el cable.

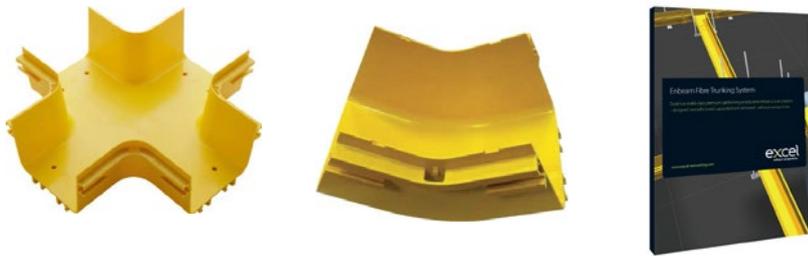
Canaleta de rack en escalera

La canaleta de rack en escalera es similar a la bandeja para cables y la bandeja tipo cesta en lo que respecta a las limitaciones de separación por tipo de cables y el problema de la macrocurvatura. La solución es igualmente una estera adicional para evitar la macrocurvatura, por lo que las tres tienen limitaciones en cuanto a la cantidad de cable que se puede almacenar debido a la profundidad de la solución utilizada.

Sistema por conductos de plástico específico

Como los sistemas anteriores ofrecen soluciones parciales para la trayectoria del cableado, entran en juego los sistemas específicos. Como la cantidad de cableado de fibra óptica utilizado en las redes actuales ha aumentado, la necesidad de contar con un sistema de contención específico es aparente. Los sistemas por conductos amarillos que se ven hoy en día en algunos de los centros de datos de mayor tamaño e instalaciones de coubicación ofrecen un radio de curvatura controlado para la fibra, así como la profundidad necesaria para instalar múltiples cables de fibra óptica sin necesidad de instalar restrictivas cintas que a veces dañan los cables para fijarlos. Por ejemplo, el sistema por conductos de 240 mm x 100 mm Enbeam a un 75 % de su capacidad puede alojar más de 2866 cables de 2 mm. Este sistema también se puede instalar con cubiertas para evitar la contaminación y la entrada de polvo en la red.

También ofrece una buena identificación visual para la trayectoria de la fibra óptica. Los sistemas anteriores incorporan soluciones eléctricas y de cobre, y mantienen la fibra óptica alejada de los cables pesados para evitar la posibilidad de que se dañen.



Pruebas

Probar la red de fibra óptica instalada es de vital importancia ya que garantiza su cumplimiento con el diseño. Por favor, consulte la Sección 12 (Instrucciones de Instalación de Excel) para obtener información detallada sobre cómo realizar las pruebas de fibra óptica para cumplir los requisitos del programa de Garantía Excel. Es importante que se lleven a cabo las pruebas de fibra óptica requeridas dentro de las especificaciones y antes de la instalación.

En líneas generales, las pruebas de fibra óptica pueden dividirse en dos niveles.

Nivel 1: Pruebas de pérdidas.

Las pruebas de pérdidas miden la atenuación general y la comparan con la estimación de pérdidas calculada para el enlace diseñado con el fin de determinar si es apta o no. La estimación de pérdidas, dependiendo de la prueba que se lleve a cabo, se calcula a partir de la longitud y el número de conectores y empalmes. En algunas pruebas no es necesario calcular una estimación de pérdidas, pero se indica la longitud máxima y la pérdida permitida. La pruebas de pérdidas se llevan a cabo utilizando una fuente de luz y un medidor de potencia.

Nivel 2: Caracterización

La caracterización del enlace de fibra óptica incluye los requisitos de las pruebas de nivel 1, con la ayuda del seguimiento de un Reflectómetro Óptico en el Dominio de Tiempo (OTDR). El Nivel 1 mide la pérdida general.

El OTDR ofrece un seguimiento de las pérdidas en el dominio de tiempo. Como la velocidad de la luz es una constante conocida y el cable de fibra ha indicado un índice de refracción (está reflejado en la hoja de especificaciones de la fibra óptica), el OTDR lo traduce a una medición de la distancia. Con el OTDR se pueden evaluar eventos individuales (empalmes o conexiones). Algunas aplicaciones no solo determinan la pérdida total máxima, sino también el estado de la pérdida individual máxima por conector. El OTDR puede proporcionar esta información automáticamente o de forma manual. El seguimiento de OTDR también se puede utilizar en el futuro para la evaluación de idoneidad para nuevas aplicaciones.

Flujo restringido

En lo que respecta a los dos niveles mencionados anteriormente, es necesario realizar una prueba de pérdidas. Es importante que esta prueba se realice correctamente para garantizar la validez de los resultados. La prueba de pérdidas se realiza con una fuente de luz en un extremo del enlace o el canal y un medidor de potencia en el otro. El modo es la ruta o rutas que toma la señal de luz hacia el núcleo. Si se trata de monomodo, se realiza con un láser y la señal solo toma una ruta. Por lo tanto, las pruebas de monomodo se llevan a cabo con una fuente de luz láser. Y como se trata de una ruta, la ruta que utilice el equipo cuando esté en funcionamiento será la misma.

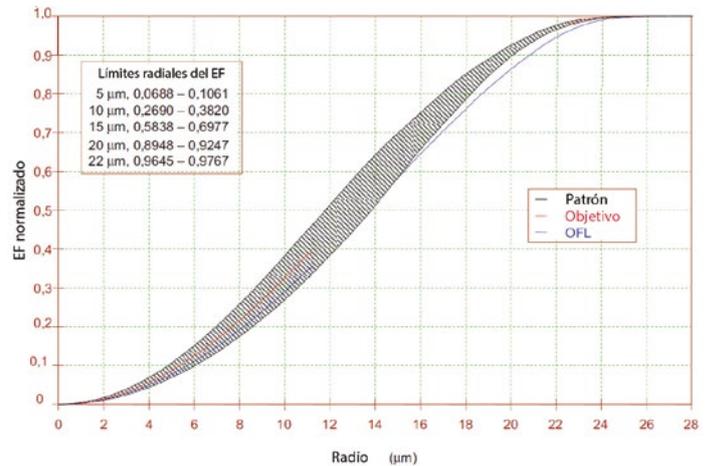
La fibra multimodo, en cambio, tiene varias rutas. Los equipos actuales de fibra óptica utilizan VCSEL (láser de cavidad vertical y emisión superficial), que es un dispositivo de baja potencia concebido para utilizarse con fibra multimodo. Como el dispositivo es un tipo de láser, no emplea todos los modos para la transmisión de la señal. Por lo tanto, es importante probar todos los modos para asegurarse de que admitirá la aplicación seleccionada. Esto se denomina «inundar el núcleo». Tradicionalmente, esto se conseguía con un mandril, en el que se enrollaba el cable de la fuente de luz. El número de vueltas del cable alrededor del mandril y el tamaño de este dependían del tamaño del núcleo y la categoría. Con las nuevas aplicaciones mencionadas anteriormente, es necesario definir de manera más precisa el llenado del núcleo. Esto se consigue al especificar que los cables de inyección cumplen los requisitos del flujo restringido (EF).

El flujo restringido se define en las normas como «la fracción de la potencia de campo cercano acumulada entre la potencia de salida total como una función de la distancia radial desde el centro óptico del núcleo». Esto significa que la proporción de la potencia luminosa se define según la posición

desde el centro del núcleo. Estos niveles de potencia, como se definen en el centro del núcleo, se encuentran alrededor del centro, de ahí el término «encircled», que significa «rodeado» y es como se denomina al flujo restringido en inglés. De esta forma se crea un patrón de los límites superior e inferior. A continuación, encontrará un ejemplo de un patrón, tal como aparece en la norma IEC 61280-4(2009):

Este gráfico muestra cómo la condición de inyección saturada (OFL) sobrepasa el patrón en el radio más elevado.

Se especifican patrones para las diferentes fibras y longitudes de ondas de luz utilizadas. El gráfico es un ejemplo de fibra con un núcleo de 50 μ a una longitud de onda de 850 nm.



Requisitos de flujo restringido

Núcleo de 50 μ: OM2, OM3, OM4 y OM5

1310 nm			
Radio (μm)	Límite inferior del EF	Objetivo	Límite superior del EF
10	0,2785	0,3350	0,3915
15	0,5980	0,6550	0,7119
20	0,9105	0,9193	0,9295
22	0,9690	0,9751	0,9812

1310 nm			
Radio (μm)	Límite inferior del EF	Objetivo	Límite superior del EF
10	0,2792	0,3366	0,3940
15	0,5996	0,6567	0,7138
20	0,9072	0,9186	0,9300
22	0,9663	0,9728	0,9793

62,5 μ núcleo – OM1

1310 nm			
Radio (μm)	Límite inferior del EF	Objetivo	Límite superior del EF
10	0,1683	0,2109	0,2535
15	0,3695	0,4390	0,5085
20	0,6337	0,6923	0,7509
26	0,9245	0,9350	0,9455
28	0,9710	0,9783	0,9856

1310 nm			
Radio (μm)	Límite inferior del EF	Objetivo	Límite superior del EF
10	0,1680	0,2119	0,2558
15	0,3699	0,4409	0,5119
20	0,6369	0,6945	0,7521
26	0,9254	0,9357	0,9460
28	0,9708	0,9782	0,9856

Como el método anterior es más estricto que los métodos de prueba de multimodo precedentes, el nivel de incertidumbre disminuye. Esto es importante porque la demanda de fibra debido a los diseños del multiconector y a las aplicaciones ha provocado que los márgenes sean más estrictos que antes. Al disminuir la incertidumbre se mejora la precisión de las pruebas y pueden medirse realmente los enlaces y canales para garantizar que son compatibles con la aplicación.

EN50346 - Tecnología de la información - Instalación de cableado - Pruebas del cableado instalado e ISO 11801 - Tecnología de la información - Cableado genérico para instalaciones de clientes, indican que las pruebas de fibra deberían realizarse de conformidad con ISO/IEC 14763-3 y Modificación 1 - Tecnología de la información - Implementación y funcionamiento del cableado de las instalaciones de los clientes - Parte 3: ISO/IEC 14763-3 exige que la fibra multimodo se pruebe con dispositivos que cumplan los requisitos de flujo restringido.

Ejemplo de un cable de referencia de comprobación de flujo restringido conectado a un Fluke DSX-8000



Descripción general de las normas sobre cableado de fibra

El cable de fibra óptica y los equipos de conexión están disponibles en muchos tipos y especificaciones diferentes. Las normativas ISO y CENELEC han creado categorías que definen a estos componentes. Las Categorías incluyen OM1, OM2, OS1, etc. Las nuevas aplicaciones que se van desarrollando se diseñan de manera que se ajusten a las categorías y clases existentes. La ventaja para el cliente final es que un sistema diseñado e instalado para una categoría/clase específica soportará todas las aplicaciones actuales y futuras diseñadas para ella.

Con la publicación de ISO/IEC 11801-1:2017 y BS EN 50173-1:2018 se eliminaron las clases OF-100, OF-300, OF-500 y OF-2000, que no estaban especificadas realmente como las categorías OM3, OM4, etc. utilizadas en el sector.

Además, se ha anunciado la intención de eliminar OM1 y OM2 en la próxima revisión de la norma.

Límites de atenuación para canales de cableado de fibra óptica

Tipo de fibras ópticas	Atenuación máxima del canal dB			
	Multimodo		Monomodo	
	1310 nm	1310 nm	1310 nm	1310 nm
OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1, OS2	2,55	1,95	1,80	1,80
OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1, OS2	3,25	2,25	2,00	2,00
OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1, OS2	8,5	4,5	3,50	3,50
OS1, OS2			4,00	4,00
OS1, OS2			6,00	6,00

En la actualidad existen tres combinaciones básicas de materiales utilizados en la fabricación de los cables de fibra. Se trata de la fibra óptica completamente de sílice, la fibra óptica plástica y la fibra óptica de sílice y revestimiento plástico. En la mayoría del cableado de infraestructura utilizado en redes LAN y en centros de datos se utiliza el primer tipo, la fibra óptica de sílice.

Fibra óptica completamente de sílice

Este tipo de fibra está disponible en dos versiones, multimodo (OM) y monomodo (OS). Estas dos versiones se dividen a su vez en categorías.

Multimodo (MM)

La fibra óptica multimodo se construye utilizando dos tamaños de vidrio: 62,5/125 μm y 50/125 μm . Existen anchos de banda mínimos para una categoría determinada.

S10

ACTUALIZACIÓN
en la V5

Categoría	Tamaño	Ancho de banda			
		Inyección saturada		Efectivo por lanzamiento de láser	
		1310 nm	1310 nm	1310 nm	1310 nm
OM1	62,5/125 µm	200 MHz.km	500 MHz.km		-
OM2	62,5/125 µm y 50/125 µm	500 MHz.km	500 MHz.km		-
OM3	50/125 µm	1500 MHz.km	500 MHz.km	2000 MHz.km	-
OM4	50/125 µm	3500 MHz.km	500 MHz.km	4700 MHz.km	-
OM5	50/125 µm	3500 MHz.km	500 MHz.km	4700 MHz.km	2470 MHz.km

Modomono (SM)

El monomodo OS2 de Excel se fabrica a partir de un núcleo de vidrio de calidad G.652.D (bajo pico de agua). Excel puede ofrecer OS2 con estructura holgada o ajustada, gracias a métodos de construcción de gran calidad.

Longitud de onda	Atenuación máxima	
	OS1	OS2
1310 nm	1,0 dB/km	0,4 dB/km
1310 nm		0,4 dB/km
1310 nm	1,0 dB/km	0,4 dB/km

Aplicaciones aceptadas

A continuación encontrará aplicaciones de Ethernet aceptadas para diferentes clases y categorías de fibra óptica y su longitud de canal máxima. Existen más aplicaciones aceptadas, consulte la última edición de BS EN 50173-1.

Aplicación Ethernet	Multimodo			
	OM1	OM3	OM4	OM5
1000BASE-SX (Gigabit)	50 m	50 m	1100 m*	
10GBASE-SR/SW (10 Gigabit)	50 m	50 m	550 m	
40GBASE-SR4 (40 Gigabit)		100 m	150 m	440 m (40 Gigabit)
100GBASE-SR10 (100 Gigabit)		100 m	150 m	350 m (100 Gigabit)
100GBASE-SR4 (100 Gigabit)			100 m**	150 m (400 Gigabit)

* distancia específica para fibra Excel

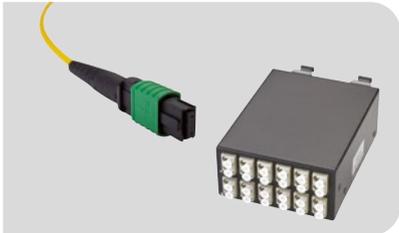
** En fase de desarrollo, correcto en el momento de la publicación

Aplicación Ethernet	Monomodo	
	OS1	OS2
1000BASE-LX (Gigabit)	2000 m	5000 m
10GBASE-LX4 & LR/LW (10 Gigabit)	2000 m	10 000 m
10GBASE-ER/EW (10 Gigabit)	2000 m	22 250 m
100GBASE-LR4 (100 Gigabit)	10 000 m	10 000 m
100GBASE-ER4 (100 Gigabit)	40 000 m	40 000 m

Sistemas de cableado de fibra óptica Enbeam de Excel

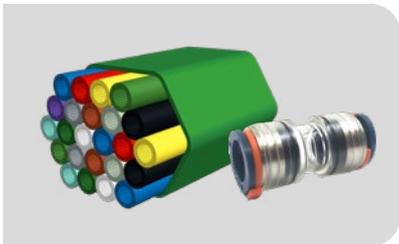
La gama de fibra Enbeam ofrece una garantía de 25 años para productos y aplicaciones si es un socio Excel acreditado el que la instala.

La gama de sistemas de cableado de fibra óptica Enbeam de Excel incluye:



Sistema MTP Enbeam Excelsator

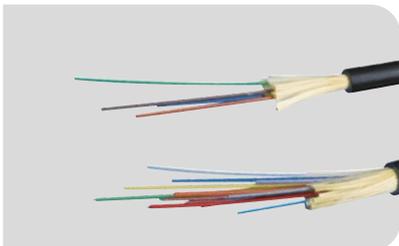
- Proporciona una solución fiable y de rápida utilización de cableado de fibra de alta densidad
- Sistemas disponibles: OM3, OM4 y OS2
- El panel HD sin carga acepta hasta 12 casetes de fibra óptica
- Varias opciones de paneles y casetes disponibles
- Los cables troncales MTP® de Excel ofrecen fibra óptica preensamblada probada en fábrica
- Conectores MTP® Elite de US Conec



Sistema de fibra soplada de Excel

- Proporciona una solución flexible, de bajo coste permanente, que ofrece total tranquilidad
- La flexibilidad ofrecida por las soluciones de fibra soplada pueden minimizar sustancialmente los costes actuales de creación de redes
- Incrementa la flexibilidad del diseño de redes
- Reduce los gastos iniciales y permite controlar los gastos posteriores

Descubra más sobre la fibra soplada en la Sección 12



Cable de fibra Enbeam para uso interno/externo de Excel

- Disponible en estructura holgada o ajustada
- Disponible en OM1/OM3/OM4/OM5/OS2
- Cable de fibra CST disponible
- Cable de fibra SWA disponible
- De 4 a 96 núcleos



Latiguillos de fibra óptica Enbeam de Excel

Todos hemos oído alguna vez aquello de «solo es un latiguillo». No obstante, el dinero destinado a la instalación de infraestructura millonaria en centros de datos, e incluso en instalaciones más pequeñas en las que se ejecutan equipos de alta dependencia, puede ser totalmente inútil si se reducen los costes en estas áreas.

Los latiguillos Enbeam se fabrican con materiales de alta calidad y se prueban totalmente en fábrica.

- Disponible en OM1/OM3/OM4/OM5/OS2
- Conectores tipo ST, SC, LC y FC disponibles
- Todos los conectores se pulen según la calidad UPC/APC
- Todos los latiguillos están provistos de un revestimiento LSOH
- Se suministran con un informe de prueba en el que se detalla la pérdida por inserción
- Presentan un embalaje individual de papel 100 % reciclado y reciclable, no se utiliza plástico de un solo uso

S10

ACTUALIZACIÓN
en la
V5



Latiguillo uniboot Enbeam

A medida que las empresas cambian a conexiones de alta densidad, también es necesario que cambie la producción de latiguillos. El uso de carcasas uniboot en el conector. Esta opción permite el uso de un único cable con dos núcleos de fibra, por lo que el cable dúplex zipcord tradicional ya no es necesario. Esto reduce el volumen total del cableado en un 50 %, y es un factor clave para reducir la congestión en bastidores y racks.

Otra característica importante de los latiguillos uniboot es su capacidad de invertir la polaridad, a menudo necesario en instalaciones de fibra, en función de qué técnica de polaridad se utilice: latiguillo «A a B» para un cableado «continuo» y latiguillo «A a A» para un cableado «cruzado».



Pigtails Enbeam de Excel

- Disponible en OM1/OM3/OM4/OM5/OS2
- Tipos de pigtail: ST, SC, LC, FC (UPC y APC)
- Longitudes disponibles: 1 m o 2 m
- Disponible en estructura ajustada u holgada
- Se suministra con funda para la liberación de tensión
- Se suministran con un informe de prueba en el que se detalla la pérdida por inserción



A diferencia de los latiguillos de fibra óptica (cable terminado con conectores de fibra en ambos extremos), los pigtails de fibra óptica son fibras únicas terminadas con conectores en un único extremo, de forma que el lado del conector puede unirse al equipo y el otro lado, empalmarse con los cables de fibra activos mediante empalme por fusión o un tipo mecánico de empalme. Los pigtails de alta calidad con unas prácticas de empalme por fusión correctas ofrecen el mejor rendimiento en cuanto a terminaciones de cable. Normalmente se utilizan en un panel de conexión de fibra óptica o un cuadro de distribución óptico (ODF) y la mayoría de las aplicaciones requieren que los conectores se instalen a múltiples fibras en un área.

Pigtail de fibra óptica LC: El conector LC presenta una baja pérdida y una férula cerámica de 1,25 mm de alta precisión. Los pigtails de fibra óptica LC son aptos para instalaciones de alta densidad.

Pigtail de fibra óptica SC: El conector SC es un conector tipo pull/push con férula cerámica de 2,5 mm. Es ligero, robusto y económico. Se utiliza en diferentes aplicaciones como CATC, LAN, WAN, pruebas y mediciones.

Pigtail de fibra óptica FC: el pigtail utiliza conectores ópticos FC con cuerpo metálico. Los conectores FC tienen una estructura tipo tornillo y casquillos cerámicos de alta precisión. Los pigtails de fibra FC no se utilizan tanto en redes debido a los cambios en la infraestructura.

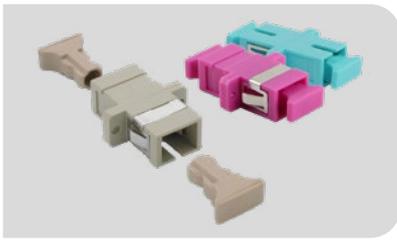
Pigtail de fibra óptica ST: Los conectores de fibra óptica ST presentan una férula cerámica de 2,5 mm de diámetro y cuerpo de plástico o aleación. Los pigtails de fibra ST no se utilizan tanto en redes debido a cambios en la infraestructura.



Conectores de fibra óptica Enbeam de Excel

- Disponible en multimodo y monomodo
- Modelos simples: ST, SC, LC y FC
- Modelos dúplex: SC y LC
- Férula cerámica de alta calidad
- Se incluyen pigtails de 900 µm y fundas de cable de 2 o 3 mm

Monomodo OS1 y OS2 = azul
 Monomodo pulido en ángulo (APC) = verde
 Multimodo OM1 = Beige
 Multimodo OM3 = Agua
 Multimodo OM4 = Magenta
 Multimodo OM5 = Verde lima/beige



Adaptadores de fibra óptica Enbeam de Excel

- Disponibles en ST, SC, LC, FC y MTP
- Adaptadores cuádruples y FC SC, SC/APC, LC, LC, monomodo o multimodo
- Adaptadores alineados o no alineados en adaptadores MTP

Al aumentar la velocidad de los datos, hemos visto muchos cambios, especialmente en multimodo. A consecuencia de estos cambios, el sector necesita un método para identificar claramente diferentes tipos de cable de forma visual en vez de por su rendimiento. Es por ello que actualmente existen múltiples colores de adaptadores en el mercado. Estos colores los han designado los organismos de normalización de TIA para permitir una identificación visual clara de todos los tipos de conexión.

Monomodo OS1 y OS2 = azul
 Monomodo pulido en ángulo (APC) = verde
 Multimodo OM1 = Beige
 Multimodo OM3 = Agua
 Multimodo OM4 = Magenta
 Multimodo OM5 = Verde lima/beige



Adaptadores con placa de superficie Enbeam de Excel

En el sector, escuchará a mucha gente hablar sobre adaptadores con placa de superficie y sobre cómo proteger el conector del polvo. De hecho, se trata de una consecuencia de la incorporación de una placa de superficie. El motivo principal de la placa de superficie es que la potencia del láser utilizado en aplicaciones monomodo puede dañar gravemente el ojo humano si se mira directamente. Los adaptadores con placa de superficie utilizan una cubierta con resorte que cae delante del adaptador y bloquea la señal del láser al desenchufar los latiguillos. Con el aumento de la necesidad de instalar fibra en el hogar, en centros de datos y de coubicación, elimina la posibilidad de lesión y protege al técnico al realizar tareas de mantenimiento como la limpieza.

Esto constituye una solución muy importante para las políticas de salud y seguridad en constante crecimiento, puesto que elimina la necesidad de sustituir las tapas antipolvo de los adaptadores al conectar y desconectar y protege al usuario de posibles lesiones.

La ventaja adicional es que limita la entrada de polvo.



Sistema de terminación de curado en frío Enbeam de Excel

- Diseñada para proporcionar un curado rápido, sin método de terminación por calor
- Consta de un adhesivo anaeróbico y activador de base de alcohol



Cajas de interconexión de fibra óptica Enbeam de Excel

- Disponibles con modelos de adaptador ST, SC (dúplex) y LC
- La construcción de una pieza evita que la fibra se enganche
- Perfectas para la entrada de cables o conductos

Las cajas de interconexión están disponibles en varios tamaños y con diferentes tipos de adaptador, pero ofrecen una solución más económica para instalaciones que requieren un menor número de fibras distribuidas en áreas remotas o en plantas de un edificio.



Cajas murales de fibra óptica Enbeam de Excel

- Diseñadas para terminaciones seguras de alta densidad
- Disponibles con placas adaptadoras ST, SC (dúplex), y FC

Las cajas murales de fibra óptica tienen una amplia variedad de aplicaciones, desde entornos pequeños de oficina a aplicaciones médicas e industriales. Las versiones con puerta doble suelen utilizarse para separar las zonas de empalmes de los campos de conexión, permitiendo restringir el acceso a la zona de empalmes, que normalmente la controlan los proveedores del servicio.



Soluciones FTTx Enbeam de Excel

El cableado de fibra óptica se está convirtiendo en una referencia en la red de acceso FTTx. El cableado de fibra óptica se está convirtiendo en una referencia en la red de acceso FTTx. Esta Enciclopedia incluye una sección específica sobre los sistemas FTTx.

Obtenga más información sobre las soluciones FTTx Enbeam de Excel en el sitio web de Excel: <https://excel-networking.com/fttx-solution>



Tomas FTTh para clientes Enbeam de Excel

Enbeam cuenta con una gama de tomas FTTh para clientes cuyo objetivo es alimentar la oferta del mercado de FTTh especializado en la gestión de fibra interna para la protección de la fibra entrante. Se pueden instalar adaptadores con placa de superficie según los requisitos de seguridad del cliente.



Cajas MDU Enbeam de Excel

Aunque las MDU (unidades de viviendas múltiples) se utilizan para distribuir las fibras en viviendas y propiedades individuales, no es su única aplicación. Este tipo de cajas son aptas para cualquier aplicación que requiera múltiples conexiones distribuidas dentro de un área concreta. Estas unidades suelen fabricarse para su instalación en interior y exterior con opciones de montaje en pared o poste. La caja permite un acceso sencillo para la conexión y desconexión, y normalmente presenta un cierre para una mayor seguridad. La MDU Enbeam se puede instalar en todas las aplicaciones, lo que ofrece una solución flexible para muchas instalaciones.

- LC dúplex
- SC simple
- El ABS garantiza una carcasa ligera y resistente
- Resistente al agua para uso en interior y exterior
- Espacio designado para divisor

excel
without compromise.

Solución FTTx

Descubra más sobre la FTTx en la Sección 11



Caja de empalmes Enbeam de Excel

Las cajas de empalmes de fibra óptica (FOSC), también conocidas como cubiertas tipo cúpula, se utilizan en la red para distribuir los cables de alimentación en diferentes direcciones para poder cubrir un área más amplia. Esto se consigue entrando en el cable de alimentación y empalmándolo a otro cable que vaya en una dirección diferente al cable de alimentación principal (ramificación). Las características principales de estas cajas deberían incluir:

- Capacidad de reintroducción múltiple
- Alto grado IP frente a polvo y agua (IP68)
- Montaje en pared o poste
- Múltiples puntos de entrada de cable

Las cajas Enbeam ahora ofrecen métodos de sellado metálico en vez del método antiguo de termocontracción. Esto permite modificar la caja múltiples veces sin tener que termocontraer o utilizar una llama con los cables de fibra óptica.

La mayoría de las cajas del mercado solo incluirán la pieza de la caja, por lo que necesitará comprar el resto de las piezas de la instalación por separado, aumentando el coste total de este tipo de cajas. La caja Enbeam incluye todos los materiales necesarios para fijar la unidad a un poste o muro, así como todo el material de terminación para empalmar a otro cable, por lo que la caja Enbeam es muy rentable.



Soluciones de conexión de alta densidad Enbeam de Excel

La ampliación de la red y el volumen de las conexiones necesarias en el sector, así como la necesidad de utilizar todo el espacio existente para reducir costes en todas las instalaciones ha llevado a las conexiones de alta densidad o ultra alta densidad a la parte superior de la lista de los diseños de centros de datos y telecomunicaciones. El uso de conexiones de alta densidad ha llevado al diseño de los paneles a la conectividad MTP y LC, lo que a su vez da lugar a varios retos que se deben superar.

El principal problema de las conexiones de alta densidad es el acceso manual para que los técnicos puedan llevar a cabo la conexión y desconexión. A medida que las conexiones se acerca, el espacio se limita no solo para los técnicos, si no también para poder etiquetar los paneles adecuadamente a fin de identificar las conexiones.

Panel angulado Enbeam de 1U para 144 fibras de Excel

Excel ha diseñado el panel angulado LC Enbeam de 1U para 144 fibras. Con el panel angulado, se ha desarrollado un nuevo adaptador LC de 12 fibras para permitir el acceso manual y la aplicación del etiquetado.

El panel se ha diseñado para la conexión preterminada a la parte trasera del panel e incluye organización de cables trasera. El diseño en ángulo del panel reduce el radio de curvatura de los latiguillos en la parte frontal del panel y permite la entrada de la fibra al organizador de cables lateral sin aplicar tensión al latiguillo. No se necesitan organizadores de latiguillos independientes, por lo que se ahorra más espacio U.



Panel para casetes de alta densidad de 1U 144 Enbeam de Excel

Excel ha diseñado el panel para casetes de alta densidad de 1U 144 Enbeam con el fin de permitir la conexión LC horizontal en grupos de 12 fibras por casete. El panel tiene capacidad para 12 casetes, lo cual se traduce en 144 fibras. Estos casetes disponen de varias opciones que permiten una flexibilidad total en cualquier situación, empalme, preterminación y casetes MTP preconfigurados.

El uso de imanes con el diseño de los casetes y la organización de los cables ofrece una solución única y flexibles para las instalaciones y la gestión de la fibra.

El diseño modular permite que la instalación crezca a medida que lo hace la red mediante la incorporación de casetes cuando sean necesarios. Cada casete se puede instalar desde la parte delantera o trasera del panel, lo cual aporta una mayor flexibilidad.

Cada panel se suministra con tapas magnéticas en la parte delantera y trasera para proteger la fibra, así como con un organizador de cables abatible que permite el acceso a los paneles superiores o inferiores.

Hay muchas áreas en las que se utilizan paneles de alta densidad de 1U, Top of Rack (TOR), End of Row (EOR).





«Top of Rack»: Este término se ha adoptado para designar la forma en la que se instalan los conmutadores en los racks. Aunque los conmutadores se pueden instalar en cualquier lugar de esta aplicación, en la parte central o incluso en la parte inferior del rack, el método más habitual es en la parte superior. En esta configuración, el organizador de cables del rack es más fácil de gestionar y más accesible. Este método se adopta para permitir que todos los racks sean de construcción modular, reduciendo las conexiones de cobre en longitud, aportando una mejor organización de los cables y permitiendo cambiar o actualizar los servidores y conmutadores sin interrumpir apenas el servicio de la red. A continuación, cada rack se conecta al núcleo mediante la fibra, reduciendo la congestión y los problemas de direccionamiento provocados por la infraestructura de cobre. Reduce el número de racks y paneles de conexión necesarios para la conexión.

Ventajas de «Top of Rack»:

- El cobre se queda “en el rack” y no es necesaria una infraestructura grande de cableado de cobre
- Menor coste del cableado y menos infraestructura dedicada al cableado y conexión
- Organizador de cables más limpio
- Modular y flexible
- Infraestructura de fibra con garantía de futuro
- Cableado de cobre corto hasta los servidores

Desventajas de «Top of Rack»:

- Mas conmutadores que gestionar
- Más puertos necesarios en la incorporación
- Posibles problemas de escalabilidad
- Plano de control único por 48 puertos (por conmutador)
- Se necesitan más conocimientos para sustituir el conmutador

«End of Row»: El término «End of Row» describe un rack o armario colocado en cualquiera de los extremos de la fila de servidores, con el propósito de ofrecer conectividad de red a los servidores de dicha fila. El diseño de cada armario de servidores cuenta con un haz de cableado de cobre (normalmente de Categoría 6 o 6A) que contiene 48 (o más) cables individuales dirigidos al «End of Row». Para un diseño redundante puede haber dos haces de cobre para cada rack, y cada uno de ellos vaya hacia los racks de red «End of Row» opuestos. Estos haces de cables de cobre se suelen terminar en uno o más paneles de conexión fijados en la parte superior del armario y conectados al servidor mediante latiguillos cortos. Los haces de cobre se tienden por debajo de un suelo elevado o sobre una cesta o escala. En función de la cantidad de cobre necesario, es habitual tener un rack destinado a la conexión del cable de cobre situado cerca del rack que contiene el conmutador de red «End of Row». Se utilizan cables de conexión RJ45 para enlazara un puerto al conmutador de red al puerto del panel de conexiones correspondiente que establece el enlace al servidor. Con este diseño, la gran cantidad de conexiones de cobre se vuelve incontrolable. Otra variación de este diseño es «Middle of Row», que consiste en dirigir el cable de cobre de cada rack de servidores a un par de racks colocados uno junto al otro en mitad de la fila. Este método reduce la longitud extrema de los cables desde los armarios del servidor más lejano, pero puede exponer a toda la fila a un desastre localizado en el «Middle of Row» (por ejemplo, a una gotera), que podría afectar a ambos conmutadores de acceso del servidor al mismo tiempo.

Ventajas de «End of Row»:

- Menos conmutadores que gestionar
- Potencialmente, un menor coste de los conmutadores
- Un menor coste de mantenimiento
- Menos puertos necesarios en la incorporación
- Mayor vida útil
- Alta disponibilidad
- Plataforma modular para el acceso a los servidores
- Plano de control único por cientos de puertos (por conmutador modular)
- Se necesitan menos conocimientos para sustituir una tarjeta de línea de 48 puertos que para sustituir un conmutador de 48 puertos

Desventajas de «End of Row»:

- Requiere una infraestructura de cableado de cobre cara, grande y rígida
- Retos para la gestión de cables
- Más infraestructura necesaria para el cableado y la gestión de cables
- El cableado de cobre largo limita la adopción de la entrada/salida del servidor de alta velocidad y menor potencia
- Presenta desafíos de cara al futuro
- Arquitectura menos flexible «por fila»
- Las actualizaciones/cambios en la plataforma afectan a toda la fila



Paneles de conexión de fibra óptica Enbeam de Excel

- Opciones de densidad de puerto
- La gama incluye ST, SC, LC, FC y MTP
- Disponible en multimodo y monomodo
- Múltiples posibilidades de entrada de cable en la parte trasera
- Se suministra con kit de gestión de cables y tuercas de jaula



Las bandejas deslizantes para fibra son uno de los componentes principales de la mayoría de las instalaciones de fibra óptica, y se utilizan para distribuir la fibra por la red. Las bandejas para fibra deben diseñarse de forma que permitan una protección de alta calidad de la fibra entrante.

La mayoría de los paneles estándar se fabrican con acero, lo que ofrece una carcasa resistente para proteger la fibra. Es importante que estos paneles proporcionen un espacio suficiente para que la fibra sea dirigida por el panel respetando el radio de curvatura del cable de fibra óptica instalado. Es primordial abrir y cerrar el panel con cuidado, puesto que un mal manejo puede hacer que las fibras queden atrapadas y se rompan si el panel no funciona correctamente. Deben aplicarse normas para la realización de empalmes y colocar adecuadamente los protectores de empalme, que deben fijarse de forma segura, mediante un empalme de derivación o una bandeja especial para empalmes.

Otro factor que a veces no se tiene en cuenta es un área despejada para el etiquetado, ya que esto influirá en el funcionamiento de la red. Sin un etiquetado claro, la reconexión y las tareas de mantenimiento provocarán problemas de red.

El diseño del panel Enbeam tiene en cuenta todas las cuestiones anteriores, entre otras. Ofrece uno de los paneles con mejor diseño del mercado

- Cajón deslizante con rodamiento para mayor suavidad
- Los adaptadores empotrados ofrecen un campo de etiquetado mayor y un mejor radio de curvatura para los latiguillos
- Barra organizadora de cables de conexión opcional con opciones de etiquetado adicionales
- Ampliación de la gama: OS2, OM3 y OM4
- Adaptadores de color azul (OS2), agua (OM3) y magenta (OM4)
- Férulas de alineación cerámicas (zirconio) de alta calidad
- Casetes de empalme precargados opcionales
- Pigtailes precargados de 12 colores opcionales
- Incluye kit de instalación completo
- Incluye soportes de empalme de 24 tomas
- Ideal para cables preterminados o empalmes

Los paneles de conexión de fibra óptica Enbeam cuentan con varias configuraciones. Estas configuraciones incluyen diferentes tipos y cantidades de adaptadores. Cada panel de conexión se suministra con un kit de accesorios.

También hay disponibles configuraciones especiales de paneles, como paneles híbridos con una combinación de adaptadores, etc.



Obtenga más información sobre lo que estamos haciendo para ayudar a salvar el medio ambiente en la Sección 2 sobre Embalaje sin plástico.

Paneles de conexión de fibra óptica Enbeam de Excel

Los paneles de conexión de fibra óptica de Excel cuentan con varias configuraciones. Estas configuraciones incluyen diferentes tipos y cantidades de adaptadores. Cada panel de conexión se suministra con un kit de accesorios.

Clave	
Monomodo	Multimodo
OS2	OM1
OS2-APC	OM3
	OM4

Configuración de los paneles de conexión de fibra óptica Excel

ST - Simple				SC - Simple			SC - Dúplex			
										
Adaptadores	Fibras	Multimodo	Monomodo	Fibras	Multimodo	Monomodo	Fibras	Multimodo	Monomodo	
4	4	200-377	200-427				8	200-401	200-480	
6							12	200-405	200-481	
8	8	200-378	200-428				16	200-406	200-482	
12	12	200-379	200-429	12	200-486	200-484	24	200-407 203-530 204-530	200-483	
16	16	200-382	200-430							
24	24	200-384	200-431	24	200-487	200-485	48	200-408 203-532 204-532	200-411	
Vacío	-	200-950		-	200-952		-	200-951		

S10

LC - Dúplex				Cuádruple - Dúplex			LC - Dúplex con placa de superficie		
									
Adaptadores	Fibras	Multimodo	Monomodo	Fibras	Multimodo	Monomodo	Fibras	Multimodo	Monomodo
4	8	200-460	200-470	8			8		
8	16	200-462	200-472	16			16		
12	24	200-464 203-540 204-540	200-474	24			24	203-550 204-550	
24	48	200-466 201-626 203-542 201-627 204-542	200-476 201-624 201-621 201-625	48			48	203-552 204-552	
24	96			96	200-489	200-488	96		
Cargado con pigtailes y casete		201-622 201-623	201-620 100-621						
Vacío	-	200-952		-	200-951				

ACTUALIZACIÓN en la V5

Bastidores para paneles de conexión ExpressNet de Excel

El panel Excel ExpressNet permite disponer de fibra y cobre en un solo panel, lo que ofrece una flexibilidad total en la instalación. El panel de uso mixto ExpressNet de Excel acepta 6 módulos de cobre o fibra. Estos módulos están disponibles en versiones apantalladas y sin apantallar de Categoría 6_A y 6, fibra LC con terminación tradicional o conector MTP. También disponemos de opciones preterminadas.



El panel de uso mixto ExpressNet de Excel es apto para diferentes tipos de instalaciones, desde centros de datos en los que puede facilitar la separación del trazado de los cables, hasta una caja de pared remota que cuenta con un pequeño número de enlaces de fibra y cobre. Su diseño ofrece una solución versátil y flexible que se ajustará a muchas aplicaciones.

El panel se presenta en color cromado y puede ser de 4 u 8 módulos en 1U de espacio en rack.

Características

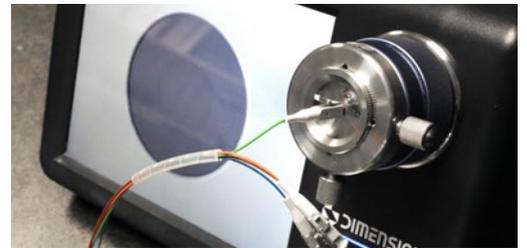
- Paneles de conexión de 4 y 8 módulos
- Admite 6 casetes de puertos dúplex de cobre y fibra
- Disponible garantía de 25 años del sistema

Número de referencia	Descripción
100-230]	Bastidores de panel de conexión Excel ExpressNet 1U, 4 módulos, sin carga
100-231	Bastidores de panel de conexión Excel ExpressNet 1U, 8 módulos, sin carga
201-600	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OM3 LC
201-601	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OM4 LC
201-602	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OS2 LC
201-610	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OM3 LC a MTP
201-611	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OM4 LC a MTP
201-612	Módulo Excel de 6 puertos dúplex (12 fibras) OS2 LC a MTP
100-235	Módulo Excel de 6 puertos sin apantallar Categoría 6
100-236	Módulo Excel de 6 puertos apantallado Categoría 6
100-237	Módulo Excel de 6 puertos apantallado Categoría 6 _A
100-232	Tapa ExpressNet de Excel (juego de 5)

Soluciones predefinidas

Las soluciones predefinidas ayudan a reducir el coste y la duración de la instalación, el equipo y el gasto en mano de obra. Nuestro equipo puede ofrecer un plazo de entrega corto (normalmente, tres días laborables), en el que inspeccionará, probará y hará un seguimiento de los elementos al 100 %. Nuestras soluciones de fibra predefinida también están incluidas en la garantía del sistema Excel de 25 años si las instala un socio acreditado.

- Disponible en OM1, OM3, OM4, OM5 y OS2
- Disponible con 2-24 núcleos
- Longitud personalizada de los cables de conexión para que se ajusten a la aplicación
- Pulido mecanizado
- Preetiquetado
- Geometría de la férula comprobada en interferómetro para garantizar un resultado óptimo en todo tipo de condiciones
- Incluye protecciones en ambos extremos
- Un extremo con anilla auxiliar
- Prensaestopas instaladas en ambos extremos
- Disponible en bobina o enrollado en bolsa
- Plug and Play



Configurador Excelerator

Excel Excelerator es una gama de sistemas de fibra predefinida que incluye cables de distribución, cables de breakout, minicables de conexión y MTP de Excel. Puede usar el configurador Excelerator para diseñar el cable que desea utilizar, obtener un diagrama de su solución y solicitar un presupuesto, todo en cuestión de minutos.



Vea y configure cables de fibra óptica personalizados con el Configurador Excelerator.

Más información sobre las **soluciones de fibra predefinida de Excel** y **servicios de asistencia especial adicionales**

en la **Sección 13** de la Enciclopedia