

Guía de diseño de garantía
de aplicación SYSTIMAX®

Índice de contenido

Resumen ejecutivo.....	3
Desafíos de la infraestructura de fibra.....	4
Tabla 1. Algunas aplicaciones de Ethernet y Canal de fibra (Fibre Channel) que muestran presupuesto de pérdida y alcance.....	4
Diseño de la red física de fibra óptica.....	5
Soporte de aplicación óptica	5
Tabla 2. Normas IEEE de Ethernet	6
Especificaciones de desempeño CommScope.....	8
Tabla 3. Distancias admitidas de Canal de fibra 8G FC-PI-4 800-MX-SN con conexiones de pérdida baja.....	8
Tabla 4. Distancias admitidas de Canal de fibra 8G FC-PI-4 800-MX-SN con conexiones de pérdida ultra baja	9
Tabla 5. Canal de fibra 32 Gigabit, serie de 850 nm (3200-M5x-SN) con conexiones ULL.....	9
Tabla 6. 40 Gigabit Ethernet, distancia admitida de 850 nm SWDM (40G-SWDM4)	10
Desempeño entregado	11
Figura 1. Calculadora de desempeño de fibra	11
Conclusión.....	12
Apéndice 1: Lista parcial de tablas aplicables.....	13
Tabla A-1. 40 gigabit Ethernet, Conexiones LL paralelo 850 nm (40GBASE-SR4)	13
Tabla A-2. 40 gigabit Ethernet, Conexiones ULL Paralelo 4-carriles 850 nm (40GBASE-SR4)	13
Tabla A-3. 40 gigabit Ethernet, Conexiones ULL FIT alcance extendido 850 nm (40GBASE-eSR4).....	13
Tabla A-4. 40 gigabit Ethernet Conexiones LL , Cisco "BiDi" (QSFP-40G-SR-BD).....	14
Tabla A-5. 40 gigabit Ethernet, Conexiones ULL Cisco "BiDi" (QSFP-40G-SR-BD).....	14
Tabla A-6. 100 gigabit Ethernet, Conexiones LL 850 nm Paralela de cuatro carriles (100GBASE-SR4)	14
Tabla A-7. 100 gigabit Ethernet, Conexiones ULL 850 nm Paralela de cuatro carriles (100GBASE-SR4)	15
Tabla A-8. 100 gigabit Ethernet, Conexiones ULL 850 nm SWDM (100G-SWDM4)	15

Resumen ejecutivo

Adoptar la digitalización de la empresa es un mandato de competitividad. Los centros de datos desempeñan un papel fundamental en este viaje. Las aplicaciones modernas están evolucionando rápidamente para aprovechar una amplia gama de servicios y nuevas tecnologías que prometen un tiempo más acelerado para valorar nuevas aplicaciones, además de escalamiento y alcance para atender a sus clientes cuando y donde se conecten con su negocio. Esto requiere un nuevo enfoque para los centros de datos, ya que queda claro que las estrategias y arquitecturas que nos llevaron a donde estamos no nos llevarán a donde necesitamos ir en el futuro. El increíble ritmo del cambio tecnológico, la demanda insaciable de banda ancha, el cambio de modelos CapEx vs. OpEx y las nubes públicas frente a las privadas se combinarán en proporción a los requisitos únicos de su empresa. Es necesario contar con nuevas herramientas de diseño para acelerar la fase de diseño y planificación, además de mantener el ritmo de las demandas de capacidad y desempeño al mismo tiempo que se ofrece un óptimo ROI de infraestructura.

Para lidiar con estos desafíos, CommScope ofrece un conjunto de herramientas que simplifican el diseño, la implementación y la expansión continua para dar soporte a la migración de alta velocidad de la conectividad de fibra dentro de los centros de datos. Por ejemplo, las Especificaciones de desempeño SYSTIMAX® definen los límites de topología de canal específicos para las soluciones de cableado SYSTIMAX, destinados a una amplia gama de aplicaciones, incluyendo los Acuerdos de Múltiples Fuentes (MSA) con base en normas y especificaciones de propiedad exclusiva. Asimismo, la Calculadora de desempeño de fibra SYSTIMAX proporciona los requisitos de atenuación para un canal de cableado propuesto, al mismo tiempo que determina qué aplicaciones admitirá el canal. CommScope respalda la Especificación de desempeño y el análisis de la Calculadora de desempeño de fibra con garantía de cumplimiento* para todas las aplicaciones compatibles. Estas herramientas no solo permiten una exploración rápida del diseño, sino que además conforman la base de nuestra exclusiva Garantía de aplicación SYSTIMAX. Según los términos de la Garantía extendida del producto de 25 años de CommScope y la Garantía de aplicación ("Garantía del sistema"), CommScope garantiza que el cableado cumplirá con las especificaciones y que las aplicaciones funcionarán de acuerdo con las Especificaciones de desempeño. En muchos casos, más allá de las distancias y las complejidades del canal especificadas en las normas. La Garantía del sistema especifica los detalles de los términos y condiciones de nuestra Garantía de aplicación.

Esta guía de aplicación ofrece una descripción general de estas herramientas, junto con ejemplos prácticos que ilustran cómo es posible usarlas en la planificación del desempeño de la aplicación para un canal específico utilizando el cableado de fibra SYSTIMAX. El resultado es un soporte de aplicaciones verificado, un desempeño de instalación validado y una garantía de aplicación de punta a punta respaldada por CommScope y su extensa red PartnerPro® de socios de instalación certificados.

* Consulte la Garantía de sistema para obtener más detalles.



CommScope ofrece un conjunto de herramientas que simplifican el diseño, la implementación y la expansión continua para dar soporte a la migración de alta velocidad de la conectividad de fibra dentro de los centros de datos.

DESAFÍOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE FIBRA

La creciente capacidad de la red se ve impulsada por el aumento de las velocidades de datos y el despliegue de topologías que reducen la latencia. A medida que aumentan las tasas de transferencia de datos, los presupuestos de potencia óptica tienden a bajar: para un canal típico, esto significa que el presupuesto de potencia no utilizado, que proporciona un margen operativo, también se reduce. Las nuevas topologías ópticas y el mejor desempeño del cableado de fibra de punta a punta resguardan el presupuesto óptico y proporcionan un medio eficaz para contrarrestar esta tendencia.

Las estrategias de diseño a menudo buscan aumentar la capacidad y proporcionar una alta confiabilidad al mismo tiempo que se efectúa un control de los costos operativos y de capital. Lograr este equilibrio proporcionará el mejor retorno de la inversión, el menor tiempo de valoración y, en última instancia, una ventaja competitiva clave en un mundo digital.

La Tabla 1 ilustra la relación entre las tasas de transmisión datos estándar de Ethernet, el presupuesto de pérdida y el alcance, mientras que la Tabla 2 proporciona el presupuesto de pérdida de canal para aplicaciones Canal de Fibra (Fibre Channel). Esta información se encuentra en constante evolución en la medida que llegan al mercado nuevas soluciones ópticas. En general, a medida que aumenta la velocidad, la distancia que el enlace es capaz de soportar se reduce para una determinada aplicación. A modo general, también se reduce el presupuesto de pérdida óptica.

TABLA 1. APLICACIONES DE EJEMPLO DE ETHERNET Y CANAL DE FIBRA QUE MUESTRAN PRESUPUESTO DE PÉRDIDA Y ALCANCE				
APLICACIÓN DE ETHERNET IEEE 802.3	PRESUPUESTO DE PÉRDIDA EN ALCANCE ESTIMADO (dB)			
	OM3		OM4	
	Presupuesto de pérdida (dB)	Distancia (m)	Presupuesto de pérdida (dB)	Distancia (m)
10GBASE-SR	2.6	300	2.9	400
40GBASE-SR4	1.9	100	1.5 *	150
100GBASE-SR10	1.9	100	1.5 *	150
100GBASE-SR4	1.8	70	1.9	100

* Mientras que todas las demás aplicaciones enumeradas en la tabla asignan 1.5 dB de pérdida dentro del presupuesto para empalmes y conexiones dentro de un canal de cableado a la distancia estimada, 40G y 100G en OM4 asignan una pérdida inferior de 1 dB dentro del presupuesto para empalmes y conexiones, por lo tanto, demuestra la necesidad de una solución de conexión de mayor desempeño.

PRESUPUESTO DE PÉRDIDA EN ALCANCE ESTIMADO (dB)						
Tipo de fibra	1 Gbps FC	2 Gbps FC	4 Gbps FC	8 Gbps FC	16 Gbps FC	32 Gbps FC
OM3, 50/125 µm	4.62	3.31	2.90	2.28	1.88	1.87
OM4, 50/125 µm	4.62	3.31	3.29	2.26	1.98	1.86

Los enlaces de mayor velocidad (> 10G) a menudo se implementan utilizando fibra óptica paralela (Figura 1) que combina cuatro carriles, cada uno operando a 10 G juntos como un enlace troncal Ethernet 40G. También es posible implementar la misma velocidad de transmisión de datos utilizando un solo par de fibras, como es el caso con transceptores 40G-BiDi o 40G-SWDM4. Actualmente se implementan velocidades de transmisión de datos más altas, como 100G Ethernet, con cuatro canales de 25G. La óptica paralela de cuatro pares ofrece canales 4 x 25G para 100GBASE-SR4. Una vez más, es posible implementar la misma velocidad de transmisión de datos en un solo par de fibras, como con los transceptores 100G-SWDM4, que usan cuatro longitudes de onda, lo que genera redes de mayor capacidad. La óptica paralela y dúplex tiene diferentes modelos de costo y, de acuerdo con los requisitos de diseño específicos, cualquiera de las opciones puede ofrecer el mejor ROI. Las herramientas de diseño SYSTIMAX ilustran dichas opciones de diseño en las siguientes secciones.

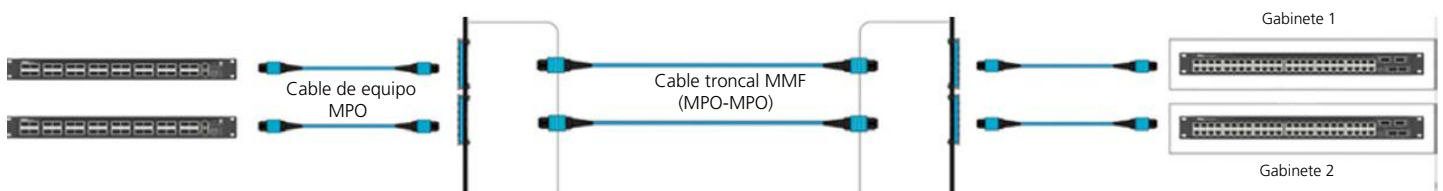


Figura 1: Conectividad de conmutador SR4 con infraestructura de fibra paralela MPO.

La infraestructura del centro de datos debe ser capaz de escalar, es decir, aumentar a tasas de transmisión de datos más altas en el futuro, y, por lo tanto, las tasas de 25G, 40G, 50G, 100G, 200G o incluso 400G deben ser parte de los requisitos de diseño del primer día. Esta consideración afecta la selección del tipo de fibra (esto es, multimodo o monomodo), grado de banda ancha multimodo (OM3, OM4 u OM5) y el número de pares de fibras instalados en cada enlace (asignado para transmisión por un único par o paralelo).

La tecnología de red óptica que soporta estos enlaces progresa rápidamente. Si bien la tasa general de migración de alta velocidad continúa acelerándose, actualmente las tasas de transmisión de datos están aumentando a pasos más pequeños, en lugar de en un factor de 10 como se vio regularmente en el pasado. Por encima de 10G, las tasas de Ethernet son o serán 25G, 40G, 50G, 100G, 200G y 400G. Esto permite un ajuste más preciso de la tasa a las necesidades del cliente, pero también implica una mayor frecuencia de incrementos. Algunas soluciones que se ofrecen en esta área, por ejemplo, mediante Acuerdos de múltiples fuentes (MSA), están muy por encima de las normas de la industria. El costo-beneficio de estas diversas opciones es clave para mantener el ritmo de los requisitos generales de capacidad del centro de datos y es un elemento clave en el equilibrio entre CapEx y el riesgo de disponibilidad.

DISEÑO DE LA RED FÍSICA DE FIBRA ÓPTICA

Las redes deben abarcar varios espacios y admitir diferentes tecnologías de red. Las rutas, la topología de red y los enlaces de red deben diseñarse para garantizar que todas las distancias y velocidades anticipadas en el transcurso del tiempo de diseño sean totalmente compatibles. La norma TIA 942, por ejemplo, proporciona pautas de diseño para sistemas de cableado estructurado que optimizan la escalabilidad y disponibilidad de la red.

Se recomienda hacer parcheo y conexiones cruzadas en ubicaciones que sirvan para interconectar varios espacios. El diseño de un tejido (fabric) con campos de conexión cruzada proporciona la flexibilidad y agilidad de red necesarias para igualar el ritmo y el escalamiento de los veloces ciclos de mejora que son comunes en la actualidad. El uso de conexiones cruzadas en los centros de datos es muy recomendable y ya se ha hecho obligatorio según la norma CENELEC EN 50600-X en Europa.

Los sistemas de cableado de fibra a menudo necesitan soportar múltiples enlaces, así como las conexiones cruzadas. Los sistemas de cableado preterminado se utilizan cada vez más para proporcionar calidad de terminación de fábrica, así como velocidad y facilidad en la implementación. Estos sistemas utilizan una combinación de conectores MPO y LC para admitir aplicaciones paralelas/troncales y dúplex, respectivamente. La concatenación de enlaces en un canal de comunicación de punta a punta requiere que todos los componentes se consideren en conjunto y se comparen con los requisitos de la aplicación óptica que deben admitir, tanto en el primer día como en el futuro, ya que las velocidades probablemente aumentarán rápidamente.

SOPORTE DE APLICACIÓN ÓPTICA

Un elemento de diseño clave de las redes de tejido (fabric) es proporcionar canales de alta capacidad a un costo razonable. Los dispositivos ópticos multimodo suelen ser menos costosos que los dispositivos ópticos monomodo equivalentes, especialmente a medida que aumenta la velocidad de la red. Hoy en día, el diseñador de red dispone de una amplia variedad de opciones: tanto soluciones estandarizadas como de propiedad exclusiva, las cuales ofrecen diferentes combinaciones de capacidad, costo y riesgo/beneficios operativos. Nuevos tipos de transceptores surgen para ofrecer aún más opciones de diseños de enlaces. La tecnología de cableado debe permitir la capacidad de red a corto plazo y dar paso a los diseños de tejido (fabric) con mayor tamaño y capacidad.

Las especificaciones de aplicaciones propietarias, como Cisco BiDiare, son generalmente proporcionadas por los fabricantes de hardware de red con mínima información, como la distancia punto a punto admitida para una pérdida de enlace determinada. Es importante comprender la relación que estas especificaciones tienen con los diseños reales de cableado estructurado. La mayoría de los diseños de data center no implementan enlaces punto a punto simplemente, por lo que se debe evaluar el impacto de los parcheos adicionales. En caso de falta de orientación en las normas, el diseño del enlace debe ser creado a partir de las especificaciones de desempeño óptico de los transceptores utilizados, si están disponibles públicamente.

El proceso de diseño comienza con la identificación de las opciones de diseño y las preguntas que se deben hacer. ¿Qué tecnologías admite su proveedor de equipos? ¿La topología preferida y las distancias de enlace funcionarán de manera confiable con el equipo de red que se está considerando? Si hay opciones disponibles, ¿qué estrategia ofrecerá el mejor costo inicial y a largo plazo y la mayor confiabilidad? Las normas de aplicación de la industria proporcionan alguna orientación, pero a menudo no tienen en cuenta los detalles de la topología que podrían usarse. A medida que se agregan más conexiones en rutas de cableado primario y secundario más complejas, surge la necesidad de recibir orientación sobre el impacto en la longitud total que un enlace de red puede soportar para el desempeño de los componentes de un sistema de cableado en particular. Las normas, desafortunadamente, no incluyen dicha orientación.

TABLA 2. NORMAS DE ETHERNET IEEE					
APLICACIÓN	NORMA	REFERENCIA IEEE	MEDIO	VELOCIDAD	DISTANCIA OBJETIVO
Ethernet 10-Gigabit	10GBASE-SR	802.3ae	MMF	10 Gbps	33 m (OM1) a 550 m (OM4)
	10GBASE-LR		SMF		10 km
	10GBASE-LX4		MMF		300 m
	10GBASE-ER		SMF		40 km
	10GBASE-LRM	802.3aq	MMF		220 m (OM1/OM2) a 300 m (OM3)
Ethernet 25-Gigabit	25GBASE-SR	P802.3by	MMF	25 Gbps	70 m (OM3) 100 m (OM4)
Ethernet 40-Gigabit	40GBASE-SR4	802.3bm	MMF	40 Gbps	100 m (OM3) 150 m (OM4)
	40GBASE-LR4		SMF		10 km
	40GBASE-FR		SMF		2 km
	40GBASE-ER4		SMF		40 km
Ethernet 100-Gigabit	100GBASE-SR10	802.3bm	MMF	100 Gbps	100 m (OM3) 150 m (OM4)
	100GBASE-LR4		SMF		10 km
	100GBASE-SR4		MMF		70 m (OM3) 100 m (OM4)
	100GBASE-ER4		SMF		40 km
Ethernet 50G, 100G y 200G	50GBASE-SR	802.3cd	MMF	50 Gbps	100 m (OM4)
	50GBASE-FR		SMF		2 km
	50GBASE-LR		SMF		10 km
	100GBASE-SR2		MMF	100 Gbps	100 m (OM4)
	100GBASE-DR		SMF		500 m
	100GBASE-FR2		SMF		2 km
	200GBASE-SR4		MMF	200 Gbps	100 m (OM4)
200GBASE-DR4	SMF	500 m			
200GBASE-FR4	SMF	2 km			
200GBASE-LR4	SMF	10 km			
Ethernet 400-Gigabit	400GBASE-SR16	P802.3bs	MMF	400 Gbps	70 m (OM3) 100 m (OM4)
	400GBASE-DR4		SMF		500 m
	400GBASE-FR8		SMF		2 km
	400GBASE-LR8		SMF		10 km

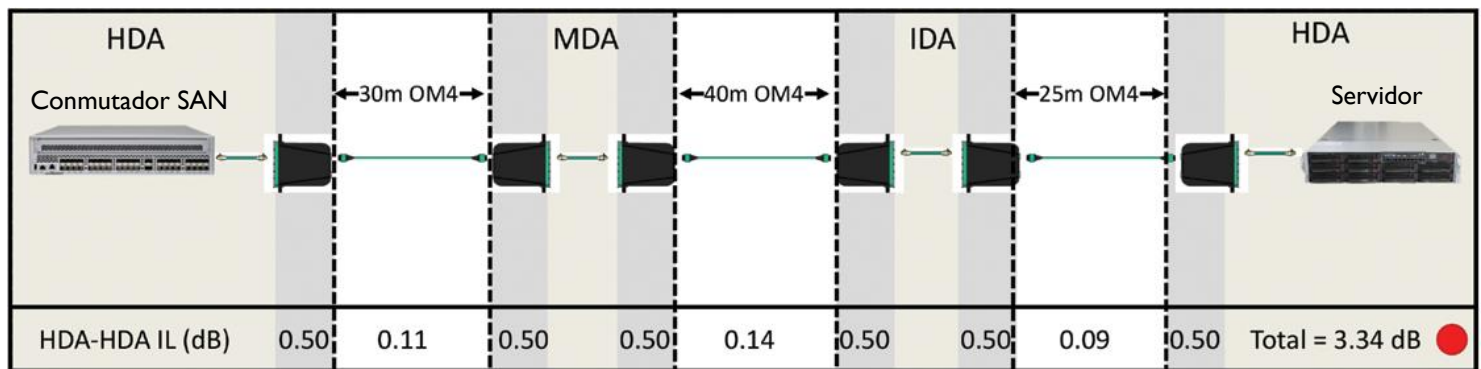
El tipo de medio y la topología del canal determinan las longitudes máximas de enlace y las pérdidas máximas de inserción, además este diseño debe admitir las aplicaciones ópticas que pretendemos implementar ahora y en el futuro. Sin embargo, ¿cuál es la pérdida total de toda la conectividad en el enlace? ¿Cómo se compara la combinación de longitud y pérdida con los límites establecidos por esa norma de aplicación? La evaluación de cada caso generará una decisión de avanzar/no avanzar para nuestro diseño. CommScope ofrece herramientas que ayudan mucho en este proceso.

Las consideraciones de diseño del día dos a menudo requerirán que al menos la siguiente velocidad progresiva de datos de red también sea compatible con la topología de diseño inicial. Existe una serie de combinaciones a considerar. Debemos determinar la pérdida real (no promedio o típica) que cualquier elemento de cableado causará al enlace en consideración. Debe considerarse la banda ancha de los medios de fibra: OM3 tiene menos banda ancha que OM4, por ejemplo, y la OM5 de banda ancha multimodo agrega un soporte superior para múltiples longitudes de onda. También podemos considerar la posibilidad de enlaces multifibras paralelos y/o una combinación de enlaces paralelos y dúplex en el futuro. Finalmente, podemos considerar el impacto del escalamiento y el tamaño del centro de datos: ¿cómo la longitud de los canales limita las opciones que tenemos para las tasas de transmisión de datos de red de próxima generación?

Considere los requisitos de aplicación del escenario 1, Canal de Fibra 8G en los diseños de centros de datos. En una aproximación sencilla al diseño, comenzamos con los valores máximos de pérdida garantizados y publicados por el fabricante para los componentes del canal. Al evaluar este caso típico, las pérdidas de componentes simplemente se agregan, produciendo una pérdida de enlace general de 3.34 dB, excediendo la capacidad de la óptica 8G FC (2.19 dB de la Tabla 2). Este método de diseño tiene más limitaciones:

- No todas las conexiones tendrán realmente el valor máximo de pérdida de componentes que especifica el fabricante. Las piezas de mejor desempeño de pérdida baja ocultan las piezas que tienen una pérdida demasiado alta. No es fácil determinar si logra obtener el desempeño que está pagando.
- Independientemente de la pérdida de inserción, el cable de fibra contribuye a otras alteraciones de la señal óptica que deben considerarse en el diseño general del canal.
- El desempeño del enlace objetivo que usan los instaladores para certificar las instalaciones podría basarse en los requisitos de las normas de la industria o quizás en algún límite de desempeño personalizado. ¿Qué se asegura recibir con esto?
- El usuario final debe asumir la responsabilidad del diseño, contando con que el fabricante cumpla con las especificaciones de banda ancha de fibra y los valores de pérdida de inserción que dicen tener.

Figure 2: Servidor a SAN—8G FC sobre Fibra



De hecho, como lo ilustra la siguiente sección, esta aplicación puede ser compatible con más conexiones y distancias más largas, al mismo tiempo que es totalmente compatible con los requisitos de la aplicación. Para admitir las aplicaciones deseadas se necesita asumir un enfoque sistemático para el enlace y el desempeño del canal de punta a punta. Un fabricante debe garantizar las especificaciones de desempeño de las aplicaciones, con el respaldo de componentes de alto desempeño, además de proporcionar herramientas para modelar y verificar si la pérdida óptica del enlace instalado cumple con las especificaciones de desempeño garantizadas.

ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO COMMSCOPE

Los elementos de capacidad, topología de cableado, densidad, alcance y requisitos de hardware de red antes mencionados pueden desempeñar un papel en el soporte de un diseño de canal en particular para cada aplicación. Mantener abiertas las opciones significa considerar las modificaciones y combinaciones que tienen sentido para su centro de datos.

Las soluciones CommScope SYSTIMAX de baja pérdida (LL) y ultra baja pérdida (ULL) proporcionan una solución modular preterminada que admite prácticamente todas las combinaciones de tipos de fibra, cantidad de conexiones en el canal y estrategias en la topología para los diversos tipos de redes de tejido (fabric) disponibles. Las Especificaciones de Desempeño de SYSTIMAX cubren las opciones de red óptica que podrá implementar el primer día y en el futuro. A medida que surgen nuevas aplicaciones, se abordan en las Especificaciones de Desempeño de SYSTIMAX. El diseño de las infraestructuras de fibra para admitir su (s) aplicación (es) de red, con base o no en normas, puede combinarse idealmente con la topología, la elección de medios y el escalamiento de su centro de datos. El exclusivo conjunto de herramientas de CommScope le brinda la capacidad de comparar rápida y fácilmente las opciones de medios y transmisión para ofrecer diseños libres de errores que admitan los requisitos actuales y las aplicaciones futuras. CommScope garantiza no solo el desempeño del canal en términos de atenuación de señal permitida, sino también que todas las aplicaciones especificadas por CommScope por estar dentro de los límites de topología serán compatibles.*

La tabla 3 a continuación se toma del volumen 6 de las Soluciones de Fibra SYSTIMAX ULL para Aplicaciones Multimodo de Canal de Fibra y Ethernet. El soporte de canal garantizado de 8G FC muestra combinaciones de conectividad que se pueden usar para crear canales con hasta seis conectores LC y seis MPO, y luego proporciona la distancia máxima de canal admitida para el cableado de fibra LazrSPEED® 550 (OM4). Regresando al ejemplo de diseño de canal anterior (el canal incluía 95 metros de OM4, con seis conexiones MPO y seis LC), las soluciones de baja pérdida SYSTIMAX admitirán esta topología con una longitud máxima de enlace de 150 metros, cumpliendo el objetivo de diseño y superando ampliamente el ejemplo de diseño genérico.

Nro. Conexiones LC* con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	790 (240)	740 (225)	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)
1	740 (225)	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)
2	740 (225)	740 (225)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)
3	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)
4	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)	540 (165)
5	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)	590 (180)	540 (165)
6	690 (210)	640 (195)	590 (180)	590 (180)	540 (165)	490 (150)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

La implementación del mismo canal utilizando los componentes SYSTIMAX ULL mejorará aún más la capacidad de soporte de diseño. La Tabla 4 muestra que el soporte de distancia de canal aumenta en más del 50 por ciento con un canal que consta de 6 conexiones LC y 6 MPO (típico de una configuración de triple enlace). Además, en la Tabla 5 es posible comparar el soporte de distancia con una generación futura de velocidad de enlace SAN, 32G FC. El alcance máximo para esta aplicación está limitado por los transceptores a 130 metros (es decir, sin pérdidas de conector adicionales). Notará que un enlace triple es compatible con 110 metros. Si diseñamos la topología y la alcanzamos adecuadamente, podremos admitir en el futuro la vía de actualización a 32G FC.

* Consultar la Garantía del sistema para conocer todos los detalles y condiciones

TABLA 4. DISTANCIAS ADMITIDAS DE CANAL DE FIBRA 8G FC-PI-4 800-MX-SN CON CONEXIONES DE PÉRDIDA ULTRA BAJA						
DISTANCIA ADMITIDA ft(m)						
LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550 CON CONEXIONES ULL						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	980 (300)	980 (300)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	890 (270)
1	980 (300)	950 (290)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)
2	980 (300)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)
3	950 (290)	920 (280)	890 (270)	890 (270)	850 (260)	820 (250)
4	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	790 (240)
5	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	820 (250)	790 (240)
6	890 (270)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	790 (240)	750 (230)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

TABLA 5. CANAL DE FIBRA 32 GIGABIT ,850mSERIAL(3200-M5X-SN)CON CONEXIONESULL						
DISTANCIA ADMITIDA ft(m)						
LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550 CON CONEXIONES ULL						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)
1	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)
2	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)
3	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)
4	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	380 (115)
5	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	380 (115)	360 (110)
6	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

La Garantía de Aplicación CommScope también se extiende a las opciones de red no estandarizadas de un proveedor específico. La Tabla A-4 (consulte el Apéndice) muestra el soporte de la Especificación de Desempeño SYSTIMAX para la tecnología BiDi 40G de Cisco con conectividad OM4 y LL. La Tabla A-5 ilustra el elemento ULL que agrega soporte para enlaces más largos en un canal. La elección de la conectividad ULL y los medios ópticos OM5 aumenta aún más el alcance de esta aplicación en más del 35 por ciento para un canal de triple canal.

En la Tabla A-3 se muestra un ejemplo de una opción eSR4 de alcance extendido. Si bien las ópticas de alcance extendido no están definidas actualmente por las normas, la Especificación de Desempeño SYSTIMAX identifica la distancia y las topologías compatibles que superan en gran medida la orientación genérica disponible del fabricante.

CommScope también ofrece soporte para selecciones emergentes de medios de fibra. La fibra multimodo OM5 admite mejor cuatro longitudes de onda que aumentan efectivamente la capacidad de cada fibra multimodo en un factor de cuatro. Las nuevas aplicaciones del presente proporcionarán Ethernet 40G y 100G sobre un solo par de fibras multimodo. Como se muestra en la Tabla 6, OM5 proporciona un mayor alcance y opciones de topología para estas aplicaciones de longitud de onda múltiple.

TABLA 6. DISTANCIAS ADMITIDAS 40GIGABITETHERNET, 850nm SWDM (40G-SWDM4) DISTANCIAS ADMITIDAS ft(m)

LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA CON CONEXIONES ULL						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
1	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
2	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
3	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
4	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
5	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
6	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1440 (440)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

LAZRSPEED 550 CON CONEXIONES ULL						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
1	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
2	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
3	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
4	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
5	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1100 (335)
6	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1100 (335)	1100 (335)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

Actualmente, los carriles de conmutación 10G están siendo reemplazados por carriles 25G más rentables. Esto dará como resultado un nuevo modelo de canal con la próxima velocidad de conexión del servidor que probablemente sea de 25G. Las ópticas populares QSFP 4x10 (40G) probablemente sean reemplazadas por accesorios de servidor QSFP 4x25G (100G) y conexiones de red de tejido (fabric).

La Tabla A-6 muestra las distancias actuales admitidas por IEEE 100GBASE-SR4 para OM4 con base en las ópticas de la norma IEEE. Nuevas tecnologías ya están en camino y prometen impulsar el alcance de la aplicación SR4 de ocho fibras a 400G. Sumar conectividad ULL mejorará el alcance y las opciones de topología como se muestra en la Tabla A-7. La Tabla A-8 muestra el alcance y las opciones de topología actualmente admitidas para 100G-SWDM4 de dos fibras. SWDM4 ofrece la misma capacidad con una cuarta parte de las fibras que requiere una aplicación SR4.

A medida que se dan a conocer nuevas aplicaciones y el desempeño de la aplicación mejora, la Especificación de Desempeño garantizada por SYSTIMAX para estas aplicaciones se reevaluará para su inclusión en la garantía. De manera periódica, el equipo de ingeniería de CommScope revisa las nuevas aplicaciones ópticas para saber cuándo se agregan nuevas especificaciones prácticas a la lista de especificaciones de desempeño de SYSTIMAX.

DESEMPEÑO BRINDADO

Los sistemas SYSTIMAX de baja y ultra baja pérdida proporcionan un desempeño de canal de punta a punta superior a los requisitos estandarizados de la industria. Las características del enlace, la banda ancha de los medios y los requisitos de la aplicación óptica se combinan en las tablas de soporte de la aplicación discutidas anteriormente. Para ayudar a garantizar que se brinde el desempeño requerido, la Calculadora de desempeño de fibra SYSTIMAX (Figura 1) le proporciona al instalador los objetivos adecuados para la pérdida de enlace que se requieren para registrar la instalación en la Garantía de Producto Extendida por 25 años y Garantía de Aplicación del Sistema de Infraestructura de Red de CommScope.

Figura 3: Calculador de desempeño de fibra

Desempeño de enlace principal según especificaciones de SYSTIMAX

1000BASE-SX 1 Giga Ethernet, 850 nm	✓ 1050 m	4G FC 850 nm FC-FR 400-SM-SR-1	✓ 400 m
1000BASE-LX 1 Giga Ethernet, 1310 nm	✓ 600 m	4G FC 1310 nm FC-FR 400-SM-LC-L	?
10GBASE-S 10 Giga Ethernet, 850 nm	✓ 400 m	8G FC 850 nm FC-FR 800-SM-SR	✓ 210 m
10GBASE-L 10 Giga Ethernet, 1310 nm	?	8G FC 1310 nm FC-FR 800-SM-LC-L	?
40GBASE-SR4 40 Giga Ethernet, 850 nm	?	16G FC 850 nm FC-FR 1600-SM-SR	✓ 150 m
40GBASE-LR4 40 Giga Ethernet, 1310 nm	?	16G FC 1310 nm FC-FR 1600-SM-LC-L	?
40GBIDI QSPR-40G-SR-80	✓ 160 m	32G FC 850 nm 3200-MSF-SR-1	✓ 110 m
40GBASE-FR 40 Giga Ethernet, 1550 nm	?	128G FC 850 nm 1280FC-SM-SR	?
100GBASE-SR10 100 Giga Ethernet, 850 nm	?		
100GBASE-LR4 100 Giga Ethernet, 1310 nm	?		
100GBASE-SR4 100 Giga Ethernet, 850 nm	?		

Tes establece el valor de incertidumbre

ULL (dB) 850nm	1.78	1300nm	1.58
ULL (dB) 850nm	1.21	1300nm	1.01

Hacer clic para copiar pérdidas, configuración y desempeño de aplicación a los registros

Pérdidas máximas aceptables con conexiones seleccionadas

Pérdidas máximas aceptables si usamos nodos ULL del mismo tipo

Aplicación Admitida. Distancia dentro de los límites

Aplicación admitida pero el enlace es demasiado largo

Tipo de fibra no admitida para esta aplicación

Configuración fuera del desempeño Tablas de esp.

El uso de la Calculadora de Desempeño de fibra SYSTIMAX elimina las conjeturas del diseño del canal óptico y el soporte de aplicaciones. Este método ayuda a garantizar que los canales ópticos estén diseñados para admitir la más amplia gama de aplicaciones, hoy y en el futuro, y que la instalación cumpla con los requisitos de pérdida de enlace. En resumen, CommScope proporciona la garantía de que se ha entregado el desempeño SYSTIMAX que espera.

CONCLUSIÓN

En respuesta a la demanda de menores costos y capacidades superiores, los nuevos sistemas de redes ópticas evolucionan rápidamente para admitir la migración de alta velocidad en curso en los centros de datos. Las topologías de cableado del centro de datos están aumentando en densidad, para admitir las comunicaciones de baja latencia entre cualquier punto normalmente requeridas en las aplicaciones de nube distribuidas. Las velocidades del cableado troncal del edificio también están aumentando rápidamente para extender el soporte más allá de la voz y los datos en los nuevos sistemas de gestión y control de edificios IoT conectados con una multiplicidad de puntos finales que agregan banda ancha.

En el centro de datos, el diseño de canales de alta capacidad puede ser complejo, dado que el número de canales debe aumentar para construir una red de malla mientras aumentan las velocidades de transmisión de datos de la red. Proporcionar más capacidad de centro de datos significa superar los límites de los medios existentes y las tecnologías de canales de comunicación. El equipo de fibra de alta densidad y los nuevos tipos de fibra, como el multimodo de banda ancha OM5, ayudarán a trazar una estrategia para garantizar que las redes del centro de datos logren aumentar rápidamente la capacidad y admitir sin problemas las nuevas tecnologías de red al mismo tiempo que se minimiza el gasto físico de la red.

La capacidad del cableado troncal del edificio también mejora enormemente con el uso de fibra OM5, lo que permite que las topologías dúplex familiares admitan enlaces dobles 40G y 100G con distancias de hasta 400 metros o más.

El diseño de aplicaciones y las soluciones de ingeniería de CommScope aseguran las redes confiables de alta velocidad que cumplen con las rigurosas demandas de los requisitos de capacidad de red actuales y futuros. Los sistemas SYSTIMAX ULL proporcionan un mayor alcance para enlaces de alta capacidad, libertad de topología de diseño para escalar a entornos muy grandes y complejos, además de garantía de desempeño tanto para los sistemas de propiedad exclusiva emergentes y basados en normas.

El enfoque único de CommScope para el diseño y la validación de la red de fibra óptica, en conjunto con las herramientas de diseño y validación descritas en esta guía, le brindan la Garantía de Aplicaciones que necesita para los requisitos del presente y del futuro.

Póngase en contacto con un representante de CommScope o un miembro certificado de PartnerPro para obtener una copia de las especificaciones completas de la aplicación SYSTIMAX.

[Garantía de sistema de 25 años de SYSTIMAX](#)
[Calculadora de desempeño de fibra SYSTIMAX](#)

APÉNDICE 1: LISTA PARCIAL DE ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO

TABLA A-1. 40 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES LL 850 m PARALELAS (40GBASE-SR4)						
LAZRSPEED 550						
No. Conexiones MPO *	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distancia pies (m)	570 (175)	560 (170)	540 (165)	510 (155)	490 (150)	460 (140)

LAZRSPEED 300						
No. Conexiones MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distancia pies (m)	460 (140)	440 (135)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	380 (115)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

TABLA A-2. 40 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES ULL 850 m carriles paralelos (40GBASE-SR4)						
DISTANCIA ADMITIDA ft(m)						
LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	710 (215)	690 (210)	670 (205)	640 (195)	620 (190)	610 (185)
1	690 (210)	670 (205)	660 (200)	620 (190)	610 (185)	590 (180)
2	670 (205)	660 (200)	640 (195)	620 (190)	590 (180)	570 (175)
3	670 (205)	640 (195)	620 (190)	610 (185)	570 (175)	560 (170)
4	660 (200)	620 (190)	610 (185)	590 (180)	560 (170)	540 (165)
5	640 (195)	610 (185)	590 (180)	570 (175)	540 (165)	520 (160)
6	620 (190)	610 (185)	570 (175)	560 (170)	520 (160)	490 (150)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

TABLA A-3. 40 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES ULL ALCANCE EXTENDIDO FIT 850 NM (40GBASE-ESR4)						
LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)
1	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)
2	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)
3	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)
4	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)
5	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)	1540 (470)
6	1610 (490)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)	1540 (470)

TABLA A-4. 40 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES LL CISCO “BIDI” (QSFP-40G-SR-BD) DISTANCIA ADMITIDA FT (M)

LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	690 (210)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
1	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
2	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
3	660 (200)	620 (200)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)
4	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	560 (170)
5	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	520 (160)
6	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	560 (170)	520 (160)

LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA CON CONEXIONES ULL

Nro. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	690 (210)	690 (210)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)
1	690 (210)	660 (200)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)
2	660 (200)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
3	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
4	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
5	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	590 (180)
6	620 (190)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)

TABLA A-5. 40 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES ULL CISCO “BIDI” (QSFP-40G-SR-BD)

LAZRSPEED550 CON CONEXIONES ULL						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
1	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
2	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
3	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)
4	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)
5	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)	490 (150)
6	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)	490 (150)	480 (145)

TABLA A-6. 100 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES LL 850 nm CUATRO CARRILES PARALELOS (100GBASE-SR4)

LAZRSPEED 550 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550						
No. Conexiones MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distancia pies (m)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	390 (125)	390 (120)	380 (115)

LAZRSPEED 300						
No. Conexiones MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distancia pies (m)	280 (85)	280 (85)	280 (85)	260 (85)	260 (80)	250 (80)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

TABLA A-7. 100 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES ULL 850 nm CUATRO CARRILES PARALELOS (100GBASE-SR4)
 DISTANCIA ADMITIDA ft(m)

LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA Y LAZRSPEED 550						
No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)
1	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)
2	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	390 (120)
3	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)
4	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	380 (115)	380 (115)
5	410 (125)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)
6	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)	360 (110)

TABLA A-8. 100 GIGABIT ETHERNET, CONEXIONES ULL 850 nm SWDM (100G-SWDM4)

LAZRSPEED OM5 BANDA ANCHA						
# No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
1	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
2	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
3	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
4	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)
5	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)
6	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)	460 (140)

LAZRSPEED 550 CON CONEXIONES ULL						
# No. Conexiones LC * con	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
1	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
2	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
3	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
4	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
5	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
6	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)

* El número de conexiones excluye la conexión al dispositivo activo en cada extremo del canal.

CommScope (NASDAQ: COMM) permite diseñar, construir y administrar redes cableadas e inalámbricas en todo el mundo. Como líder de infraestructura de comunicaciones, damos forma a las redes siempre activas del futuro.

Por más de 40 años, nuestro equipo global de más de 20,000 empleados, innovadores y tecnólogos ha dotado con herramientas a los clientes en todas las regiones del mundo para anticiparse a lo que vendrá y superar los límites de lo posible. Descubra más en [commscope.com](https://www.commscope.com)

COMMSCOPE®

[commscope.com](https://www.commscope.com)

Visite nuestro sitio web o póngase en contacto con su representante local de CommScope para obtener más información.

© 2019 CommScope, Inc. Todos los derechos reservados

A menos que se especifique algo distinto, todas las marcas registradas identificadas con ® o ™ son marcas comerciales registradas o marcas comerciales, respectivamente, de CommScope, Inc.

Este documento es solo para fines de planificación y no pretende modificar ni complementar ninguna especificación o garantía relacionada con los productos o servicios de CommScope.

CommScope se compromete con las más altas normas de integridad comercial y sostenibilidad ambiental mediante una serie de instalaciones de CommScope en todo el mundo certificadas de acuerdo con las normas internacionales, incluyendo ISO 9001, TL 9000 e ISO 14001.

Puede encontrar más información sobre el compromiso de CommScope en www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability.

TP-111819.2-ES.MX