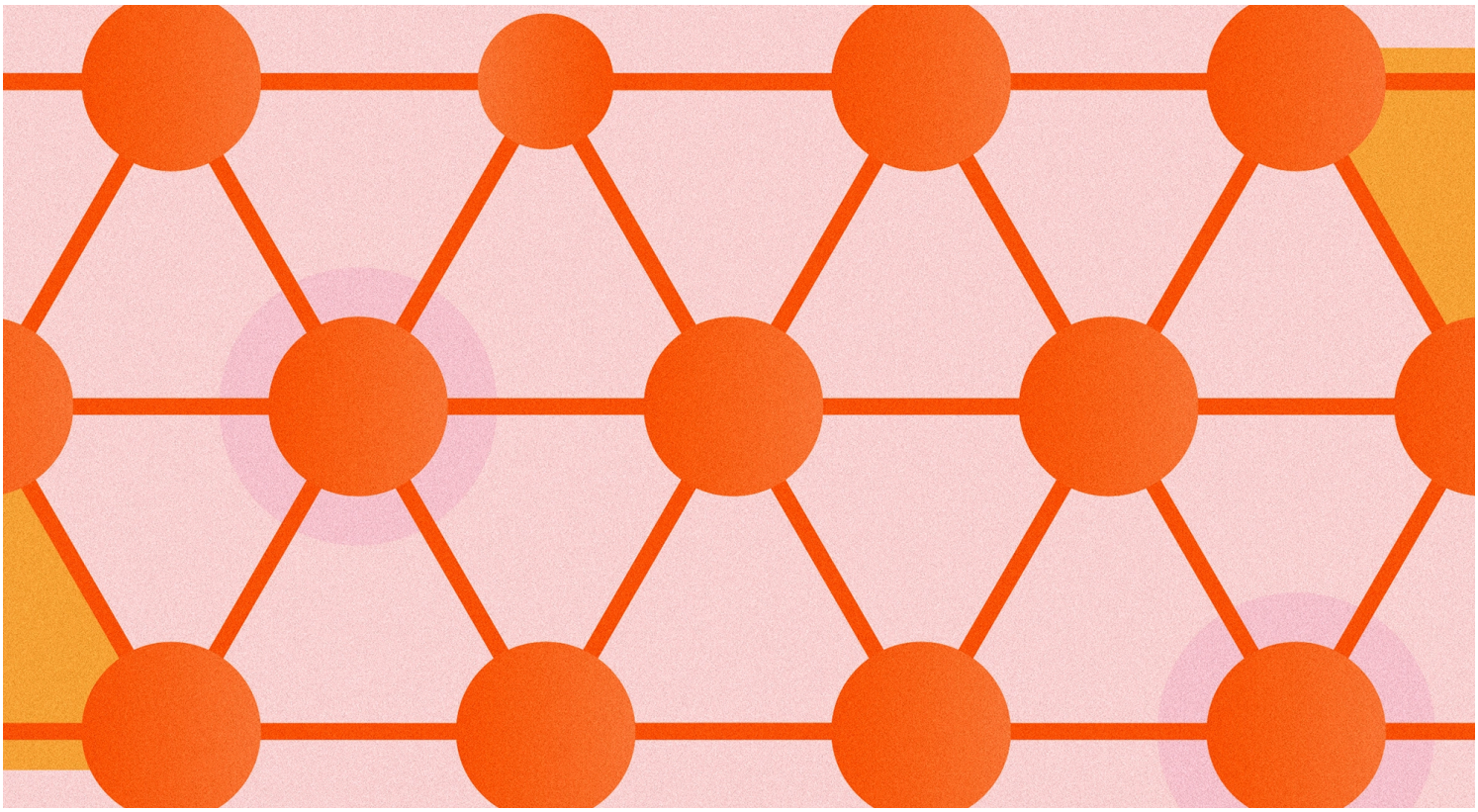
BACKBONE DE RED: PLANIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PASIVA PARA ALTA DISPONIBILIDAD

Publicado en 04-02-2026 por Sérgio Coutinho



Categoría: Centro de Datos, Cobre, Fibra Óptica, Racks & Contención

En un entorno cada vez más exigente en términos de rendimiento y continuidad del servicio, la infraestructura pasiva desempeña un papel fundamental en la fiabilidad de las redes de comunicación. Aunque a menudo se prioriza la inversión en equipos activos, es en la capa física, como el cableado, los conectores, las canalizaciones técnicas y los armarios de telecomunicaciones, donde se establece la base de una red con alta disponibilidad.

El backbone de red es el elemento estructural que conecta zonas críticas como armarios de distribución,

edificios o centros de datos. Su eficacia depende de una planificación precisa, de decisiones tecnológicas adecuadas y de la aplicación rigurosa de buenas prácticas de instalación y certificación. En este artículo se analizan los aspectos clave de la planificación y el dimensionamiento de la infraestructura pasiva del backbone, con especial atención a la redundancia física, la escalabilidad y el cumplimiento normativo. También se destacan las soluciones preconectorizadas de barpa, tanto en cobre como en fibra óptica.

Componentes Principales de la Infraestructura Pasiva

Cableado de Cobre

• El cobre sigue siendo una solución válida en backbone de corta distancia, especialmente dentro de armarios técnicos o entre bastidores de red situados en el mismo edificio.
• Categoría 6A: Norma ampliamente adoptada, permite transmisiones de hasta 10 Gbps en enlaces permanentes de hasta 90 metros.
• Categoría 7: Proporciona un rendimiento mejorado y se utiliza frecuentemente con conectores RJ45 de Categoría 6A para garantizar plena compatibilidad con los equipos Ethernet.
• Categoría 8: Diseñada para 40 Gbps, es aplicable hasta 30 metros en canal. Es una excelente opción para enlaces de backbone en centros de datos, especialmente en configuraciones de espejo de red entre bastidores (topología spine-leaf), donde la baja latencia y el elevado ancho de banda son factores críticos.



Soluciones preconectado de barpa en cobre

• Instalación rápida y sin errores, con conectores aplicados y verificados en fábrica.
• Eliminación de la necesidad de crimpado in situ, lo que reduce significativamente el tiempo de instalación y el desperdicio de materiales.
• Etiquetado e identificación clara por canal, asegurando trazabilidad completa y escalabilidad futura de la

infraestructura.
• Certificación por canal incluida, con ensayos realizados conforme a las normas internacionales: ISO/IEC 11801-1, ANSI/TIA-568.2-D y EN 50173-1, garantizando el rendimiento técnico del sistema.

Fibra Óptica

La elección de la fibra óptica en el backbone debe tener en cuenta la distancia, el ancho de banda requerido y la arquitectura de la red. Actualmente, las categorías OM1 y OM2 se consideran obsoletas para nuevas instalaciones, debido a sus limitaciones de rendimiento y a su incompatibilidad con aplicaciones de 40G y 100G. Aunque todavía están presentes en infraestructuras heredadas, han sido superadas por tecnologías más eficientes y escalables.



Las opciones recomendadas para nuevas infraestructuras son:

OM3 (Multimodo – 50/125 µm)
• 1 GbE: hasta 800 m
• 10 GbE: hasta 300 m
• 40 GbE / 100 GbE (SR4, BiDi): hasta 100 m
• 40 GbE SWDM: hasta 240 m
• 100 GbE SWDM: hasta 75 m

Ideal para entornos empresariales y centros de datos con distancias medias y alta demanda de ancho de banda.

OM4 (Multimodo – 50/125 µm)
• 1 GbE: hasta 900 m
• 10 GbE: hasta 550 m

• 40/100 GbE (SR4, BiDi): hasta 150 m
• 40 GbE SWDM: hasta 350 m
• 100 GbE SWDM: hasta 100 m

Versión optimizada de la OM3, con mayor ancho de banda modal y mejor rendimiento en transmisiones con tecnología SWDM.

OM5 (Wideband Multimodo – 50/126 µm)
• 1 GbE: hasta 900 m
• 10 GbE: hasta 550 m
• 40/100 GbE (SR4, BiDi): hasta 150 m
• 40 GbE SWDM: hasta 440 m
• 100 GbE SWDM: hasta 150 m

Desarrollada para soportar multiplexación por longitudes de onda (SWDM de 850 a 950 nm), permite mayor ancho de banda utilizando menos fibras. Ideal para centros de datos de alta densidad y arquitecturas spine-leaf.

OS2 - Monomodo

Las fibras monomodo son la opción estándar para largas distancias y aplicaciones de backbone entre edificios, campus o infraestructuras críticas.

Soporta:
• 1G a 100G y superiores, según el tipo de transceptor
• Distancias superiores a 10 km, con rendimiento estable y muy baja atenuación (<0,4 dB/km a 1310 nm)

Ideal para interconexiones permanentes entre armarios principales (MDF), edificios o centros de datos remotos, con garantía de escalabilidad a largo plazo.

A implementación de soluciones preconectado en fibra óptica, como las ofrecidas por barpa, presenta múltiples ventajas:
• Reducción significativa del tiempo de instalación y de la complejidad en obra.
• Calidad industrial en las terminaciones, con procesos controlados de pulido, inspección y pruebas.
• Eliminación de errores de emparejamiento o pérdidas excesivas por conexiones defectuosas.
• Disponibilidad en versiones MPO, LC y SC, con etiquetado claro y documentación técnica por canal.



Patch Panels y Bastidores

• Elementos fundamentales para la terminación, organización y gestión del backbone. Los patch panels modulares permiten intervenciones rápidas y reconfiguraciones sin comprometer la integridad del sistema.
• Los bastidores deben estar correctamente dimensionados, bien ventilados y contar con zonas diferenciadas para cableado de cobre y fibra óptica, lo que aumenta la fiabilidad y facilita el mantenimiento.
• Es esencial prever una reserva mínima del 30⊠% de espacio disponible en cada bastidor, tanto en unidades (U) como en capacidad de canalización. Esta previsión garantiza flexibilidad para futuras ampliaciones, evitando comprometer la estructura existente o tener que sustituir bastidores ya instalados.

Bandejas, Organizadores y Canalizaciones de Cables

• Las bandejas metálicas o de fibra, las canalizaciones técnicas en PVC tipo Raceway y las bandejas portacables deben estar correctamente dimensionadas e instaladas, garantizando una separación física adecuada entre los distintos tipos de cableado.
• Es imprescindible asegurar:
1. La separación entre cables de cobre y cables de fibra óptica.
2. Y, sobre todo, la separación entre cables de datos y cables de alimentación eléctrica, para evitar interferencias electromagnéticas (EMI) y cumplir con los requisitos normativos. Esta separación puede realizarse mediante compartimentos independientes, barreras metálicas, distancias mínimas de seguridad o canalizaciones completamente separadas, en función del tipo de instalación.
• Debe respetarse el radio mínimo de curvatura, así como las holguras de instalación y los límites de carga mecánica específicos de cada tipo de cable, garantizando su integridad a lo largo del tiempo.
• Para asegurar la escalabilidad de la infraestructura, se recomienda mantener una reserva mínima del 50⊠% de espacio libre en canalizaciones, bandejas y caminos de cables, lo que facilita futuras ampliaciones sin comprometer el sistema existente.
• El uso de organizadores verticales y horizontales, junto con etiquetado normalizado y resistente, mejora la legibilidad de la instalación, reduce errores operativos y facilita significativamente la gestión de la

infraestructura a lo largo del ciclo de vida del sistema.

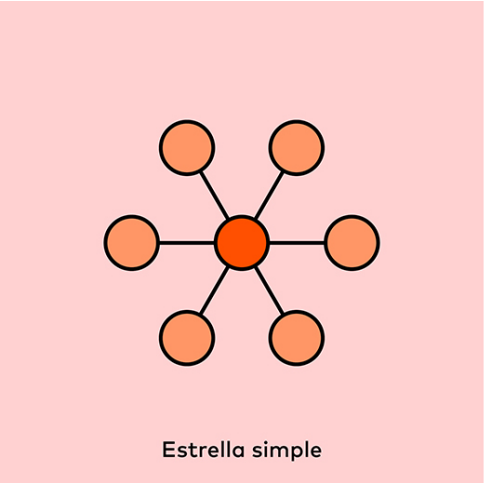
Topologías Físicas Comunes en Redes de Fibra Óptica

La topología física del backbone tiene un impacto directo en la resiliencia de la infraestructura y en su capacidad para tolerar fallos:

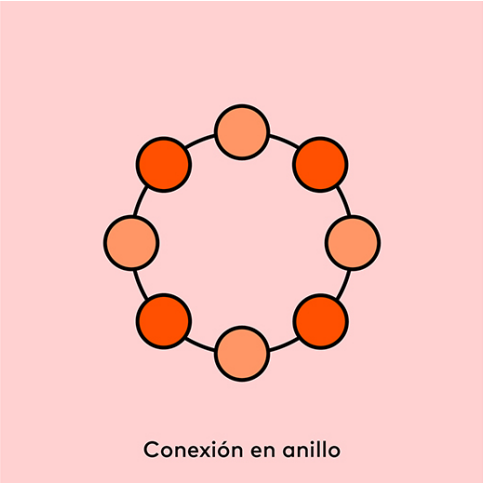
• **Estrella simple:** Cada bastidor secundario se conecta directamente al bastidor principal, pero depende de un único trayecto físico, lo que representa un punto crítico de fallo.

• **Conexión en anillo:** Los bastidores se interconectan de forma secuencial, formando un circuito cerrado. En caso de fallo en un segmento, el tráfico puede redirigirse en sentido inverso, garantizando la continuidad del servicio.

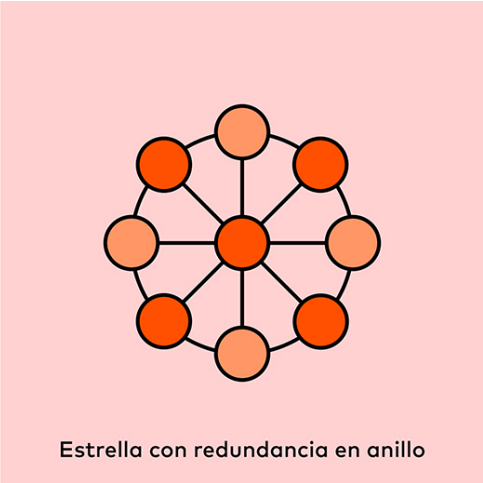
• **Estrella con redundancia en anillo:** Combina una arquitectura en estrella con enlaces cruzados entre bastidores formando un anillo, lo que proporciona redundancia física total y una mayor tolerancia a fallos.



Estrella simple



Conexión en anillo



Estrella con redundancia en anillo

La redundancia física debe garantizarse mediante rutas verdaderamente independientes, preferiblemente instaladas en canalizaciones o infraestructuras separadas, con una distancia física mínima entre trayectos paralelos, con el fin de mitigar el riesgo de fallos simultáneos provocados por eventos localizados, como cortes accidentales, filtraciones de agua o incendios.

Buenas Prácticas de Instalación

La instalación de la infraestructura pasiva debe seguir criterios rigurosos de calidad, con el fin de garantizar un rendimiento óptimo y una alta fiabilidad a largo plazo:

• Respetar el radio mínimo de curvatura, según el tipo y el revestimiento del cable, especialmente en cables diseñados para instalaciones interiores en edificios.

• Evitar el uso de bridas de cremallera excesivamente apretadas, que puedan provocar deformaciones repetitivas a lo largo del cable, causando atenuaciones extrínsecas y degradación del rendimiento. Como buena práctica, se debe privilegiar el uso de cintas de velcro, que permiten una fijación segura sin

compresión excesiva y facilitan futuras intervenciones.
• No exceder la fuerza máxima de tracción permitida durante la instalación, conforme a las especificaciones del fabricante. Un estiramiento excesivo, tanto en fibras ópticas como en pares de cobre, puede provocar daños irreversibles, cuya única solución es la sustitución completa del cable afectado.
• Mantener los cables organizados, aireados y bien soportados, mediante el uso de guías verticales y horizontales.
• Identificar correctamente todos los cables, canalizaciones y bastidores, utilizando etiquetas normalizadas, legibles y duraderas.

El éxito de cualquier infraestructura de red comienza mucho antes de que circule el primer paquete de datos. Comienza en el diseño, en la calidad de los materiales, en la ejecución meticulosa y, sobre todo, en la concienciación de que la infraestructura pasiva es un componente crítico para garantizar una alta disponibilidad, un rendimiento constante y la longevidad del sistema.

La adopción de buenas prácticas de ingeniería, junto con soluciones tecnológicas como los preconectorizados certificados de barpa, no solo permite reducir el tiempo de instalación y los errores en campo, sino también incrementar de forma significativa la fiabilidad de la red en entornos exigentes.