

El Poder de la Infraestructura en la Era de la IA

La Tecnología sin Límites Comienza con la Infraestructura sin Errores

Ricardo Rojas

BICSI Member #268121

CCRE – ICREA

TSG – Technical Manager MEX-CAN

The Siemon Company



¿Por qué hablar de Infraestructura hoy?

La infraestructura ya no es un tema técnico. Es parte de la estrategia empresarial y de innovación.

En plena revolución tecnológica impulsada por IA, nube y automatización, la infraestructura física y lógica es la base que habilita la innovación, la operación y la competitividad.

Normativas que Respaldan un Diseño Correcto

- ✓ ISO/IEC 11801, 14763-2, etc. (Series)
- ✓ ANSI/TIA 568, 942, 1005, etc. (series)
- ✓ BICSI
- ✓ NEC/NFPA
- ✓ IEEE 802.3 (series)
- ✓ Reglamentación y normativas locales
- ✓ Consideraciones de ambiente y criticidad

Importancia de las etapas de un proyecto

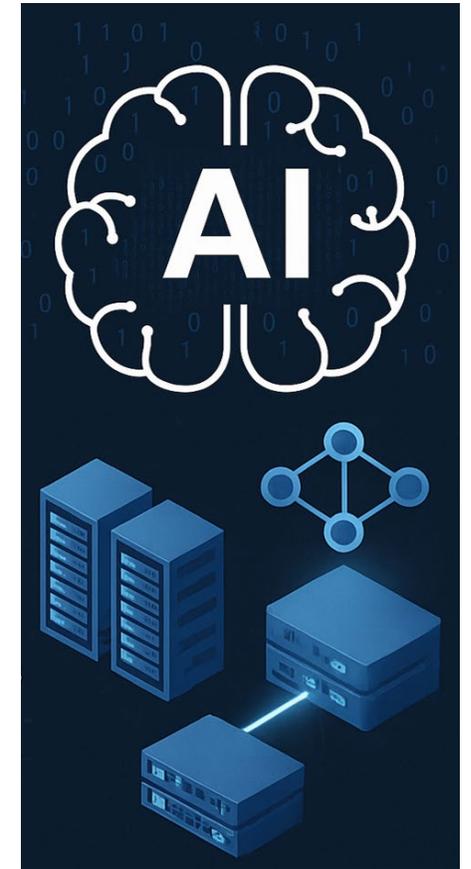
- Proporciona claridad y dirección
- Facilita la planificación y asignación de recursos
- Minimiza riesgos técnicos y económicos
- Mejora la comunicación y coordinación
- Permite una gestión efectiva del cambio
- Alinea el proyecto con los objetivos del negocio
- Permite evaluar el éxito del proyecto



El impacto de la IA en el ecosistema tecnológico

La Infraestructura que exige la IA

- La IA genera, procesa, almacena y transmite grandes volúmenes de datos.
- Un solo modelo puede ejecutar cientos de millones de parámetros en segundos.
- El rendimiento depende de dónde viven y cómo viajan los datos.
- La IA exige:
 - Redes de baja latencia
 - Centros de datos con alta densidad
 - Enlaces de alto rendimiento
 - Infraestructura confiable y predecible



Impacto en la Industria 4.0

La fábrica conectada e Industria en general exige infraestructura perfecta

La infraestructura es crítica para habilitar automatización, sensores y robótica en tiempo real.

- Automatización conectada
- Control en tiempo real
- Mantenimiento predictivo
- Gemelos digitales
- Cadenas de suministro inteligentes



Tecnología Emergente Aplicada SPE - IIoT

- Mayor integración de redes y digitalización en la producción.
- IIoT (Industrial Internet of Things): conectividad inteligente en entornos industriales.
- SPE (Single Pair Ethernet) – IEEE 802.3cg
 - Transmisión de 10 Mb/s sobre un solo par.
 - 10BASE-T1S: corto alcance (15 m).
 - 10BASE-T1L: largo alcance (hasta 1000 m).
- Alimentación remota (PoDL – IEEE 802.3bu)
 - Para dispositivos de baja velocidad.
 - No compatible con PoE Tipo 1 a Tipo 4.



¿Qué es una infraestructura “sin errores”?

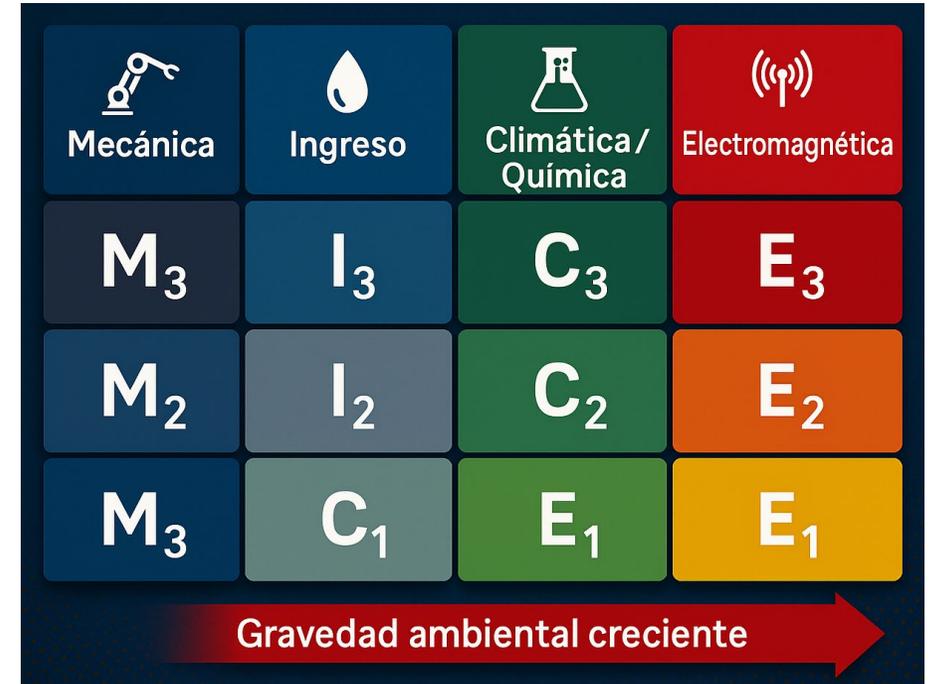
Diseñada para no fallar – Basada en estándares, pruebas y buenas prácticas.

- Más que resiliencia: es planeación, normas y pruebas certificadas.
- Cumple con estándares como ANSI/TIA, ISO/IEC, BICSI.
- Evita improvisaciones y malas prácticas (ej. cableado desordenado, sobrecargas).
- Es una infraestructura que no falla porque fue diseñada para no fallar.

Ambiente M.I.C.E. - Clasificación

Es una metodología estandarizada para definir las condiciones ambientales que enfrenta una red de datos, particularmente en entornos industriales, exteriores o críticos.

Su objetivo es garantizar que la infraestructura esté correctamente especificada para resistir factores de riesgo



ISO/IEC 24702

Soporte de la infraestructura de red

¿Qué sucede si no se clasifica correctamente?

- Deterioro prematuro del material
- Fallas intermitentes o aleatorias
- Mantenimiento frecuente y no planificado
- Costo total de propiedad elevado
- Riesgo de paros en ambientes críticos



Errores comunes de instalación

- ❖ Mala canalización o *bend radius* incorrecto
- ❖ Cables sin certificación o categoría incorrecta
- ❖ Sobrellenado de charolas o bandejas
- ❖ Separación eléctrica y ruidos
- ❖ Empalmes intermedios
- ❖ Canalización mal dimensionada o sobresaturada
- ❖ Mala etiquetado y documentación incompleta



¿Qué logramos con una infraestructura bien diseñada, instalada y gestionada?

- ✓ Alta disponibilidad y continuidad operativa
- ✓ Reducción de costos correctivos y retrabajos
- ✓ Mayor rendimiento y estabilidad de la red
- ✓ Escalabilidad futura sin complicaciones
- ✓ Compatibilidad con soluciones avanzadas
- ✓ Cumplimiento normativo y menor riesgo legal
- ✓ Confianza técnica y reputación profesional

Conceptos y terminología básicos de la IA

- **Machine Learning (ML):** subconjunto de IA que permite a las máquinas aprender de los datos sin programación explícita
- **Generative AI:** un tipo de IA que se centra en crear contenido nuevo y original, como imágenes, música o texto
- **Neural Networks:** Modelos de IA inspirados en la estructura y función del cerebro humano, formados por nodos interconectados que aprenden de los datos
- **Deep Learning:** una forma avanzada de IA que utiliza redes neuronales para reconocer patrones de datos complejos
- **Natural Language Processing (NLP):** un campo de IA centrado en permitir que los ordenadores entiendan y procesen el lenguaje humano
- **Digital Twin:** una réplica virtual, impulsada por IA, constantemente actualizada de un activo físico, proceso o entorno. Entrega modelos de IA en un entorno virtual antes de implementarlos en el mundo real

Diseño para la IA

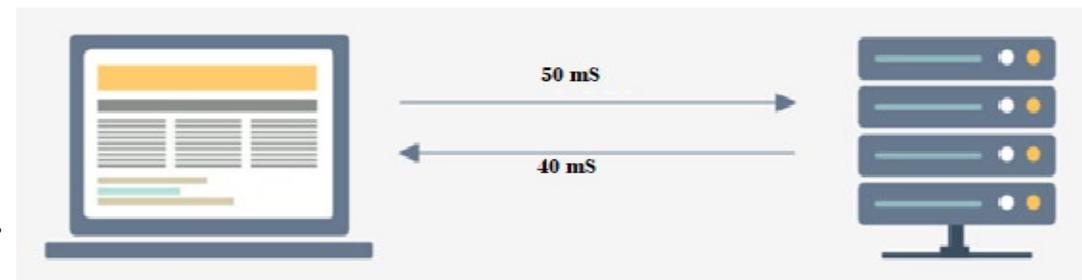
Requisitos de la infraestructura

- Baja latencia (por debajo de 1 ms en el switch central)
- Alto ancho de banda (100G – 400G – 800G – ...)
- Nuevas arquitecturas como Spine-Leaf y ToR
- Cableado multimodo OM4/OM5 y OS2, con conectividad MTP
- Sistemas de monitoreo inteligente y redundancia eléctrica

El efecto de la **latencia**

La latencia, es la cantidad de tiempo que tardan los datos en llegar a su destino previsto y el servidor en recibir y procesar cada solicitud. Es un fenómeno inevitable que puede afectar tecnologías emergentes tales como:

- Análisis avanzado de datos.
- Realidad virtual y aumentada.
- Video de alta resolución, animación por computadora y efectos visuales.
- Inteligencia Artificial (proceso de training).
- Digital Twinning, blockchain y robótica.



Diseño típico de arquitectura de referencia de IA

Se sugiere 4 redes separadas

- **Compute Fabric**
Por lo general, InfiniBand 200G HDR/400G NDR o Ethernet 100G/200G o 400GbE
- **Storage Fabric**
Por lo general, Ethernet de 100 G o 400 GbE
- **In-Band Management**
Por lo general, Ethernet de 100 G o 400 GbE
- **Out-of-Band Management**
Por lo general, Ethernet 1G

Typical AI Reference Architecture Design

Compute Fabric

Typically InfiniBand 200G HDR/400G NDR or Ethernet 100G/200G/400GbE

Storage Fabric

Typically Ethernet 100G or 400GbE

In-Band Management

Typically Ethernet 100G or 400GbE

Out-of-Band Management

Typically Ethernet 1G

Componentes clave

Cables de alta velocidad

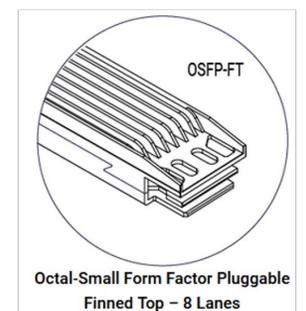
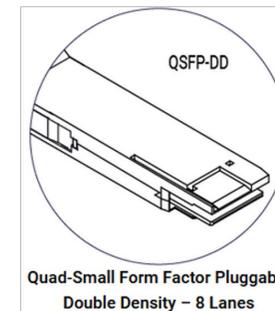
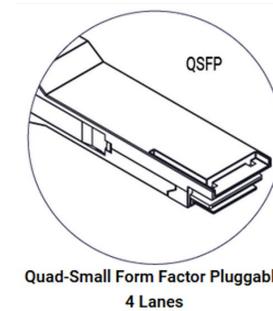
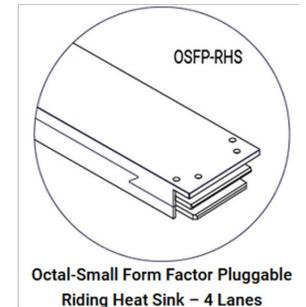
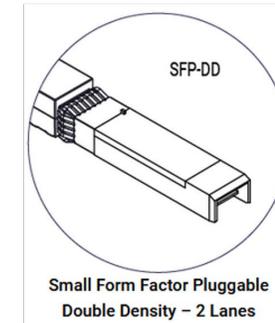
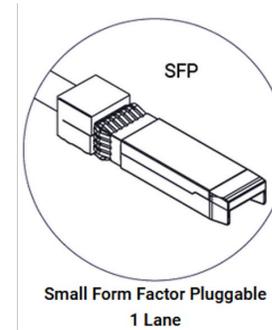
- El cableado estructurado de cobre y fibra óptica es el sistema nervioso Cat 7A y Cat 8 (Clase I y Clase II)
- Los cables de alta velocidad DAC de cobre para distancias cortas
- Cables de alta velocidad AOC son las arterias de alto rendimiento.
- El sistema eléctrico y térmico es el metabolismo



Tecnología de vanguardia en infraestructura

Innovación en conectividad, gestión, cableado preconectorizado

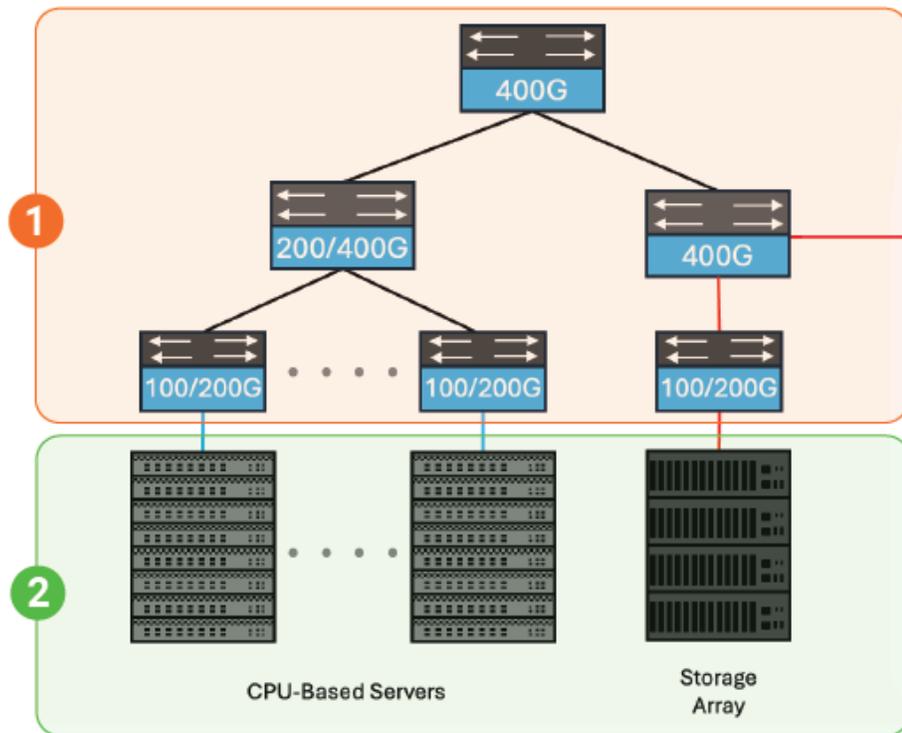
- Conectores de factor de forma muy pequeños para ultra densidad
- Switches con puertos QSFP-DD o OSFP* para hasta 800G
- Cableado preconectorizado para centros de datos modulares
- Sensores inteligentes en racks para monitoreo de temperatura, humedad y acceso



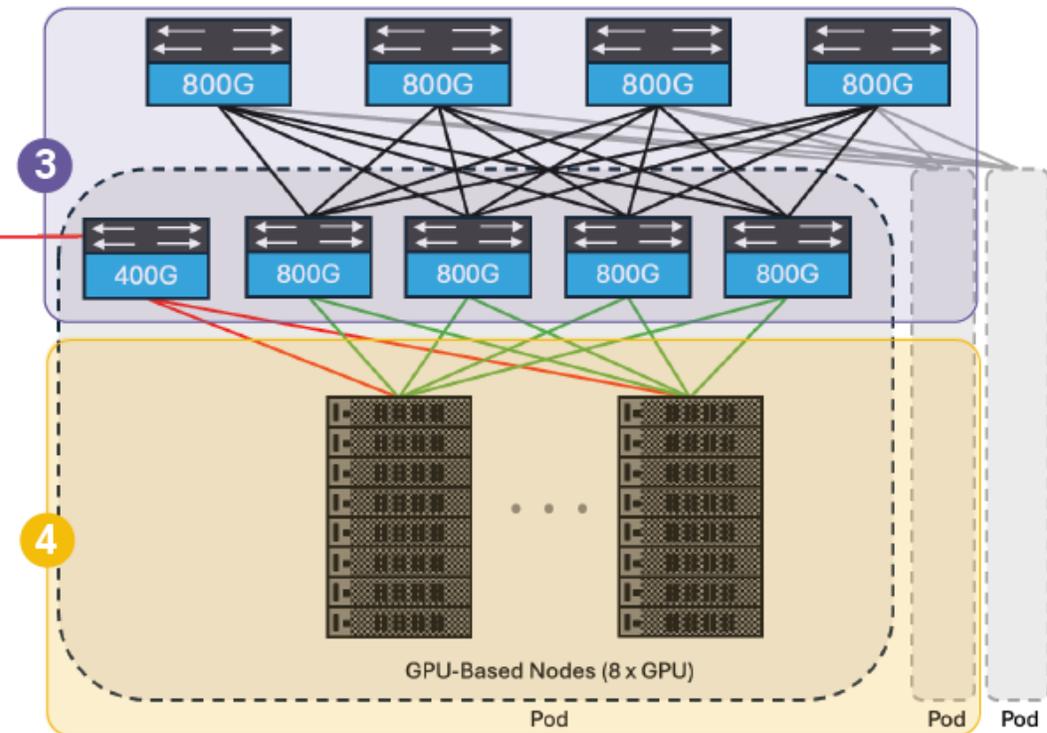
Redes front-end y back-end

• 4 Cuadrantes de interconexiones

Arquitectura front-end tradicional (Spine-Leaf, North-South Transmission)



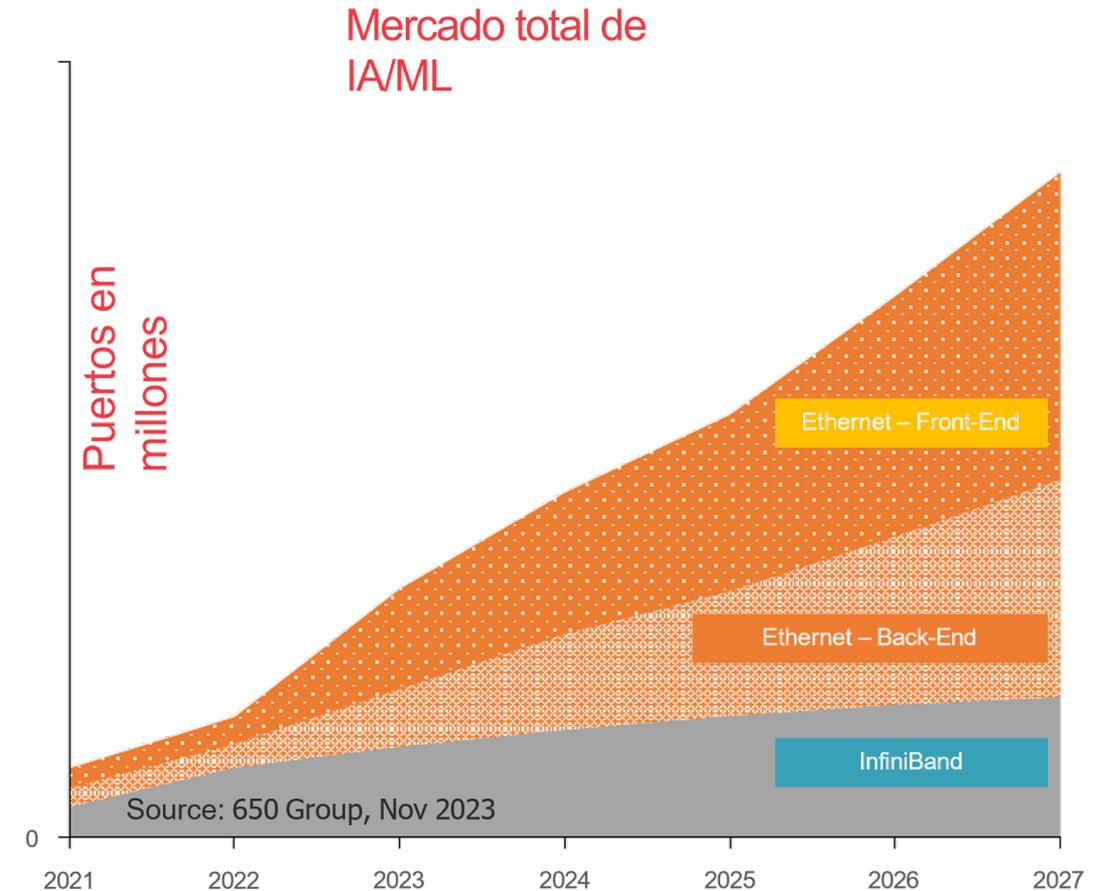
Arquitectura de back-end de IA (Spine-Leaf, East-West Transmission)



1. Front-end, Switch-to-Switch
2. Front-end, Switch-to-Server
3. Back-end, Switch-to-Switch
4. Back-end, Switch-to-Node

Pronóstico de Redes Front-end & Back-end

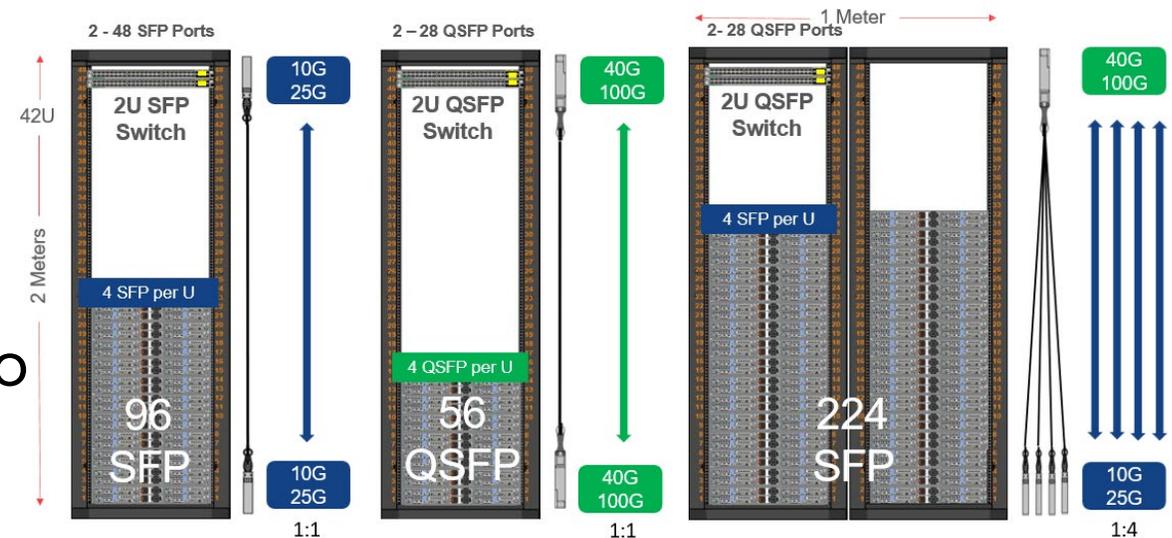
Tendencia del crecimiento del mercado de redes para AI & ML, destacando la evolución y preferencia entre **Ethernet** e **InfiniBand**.



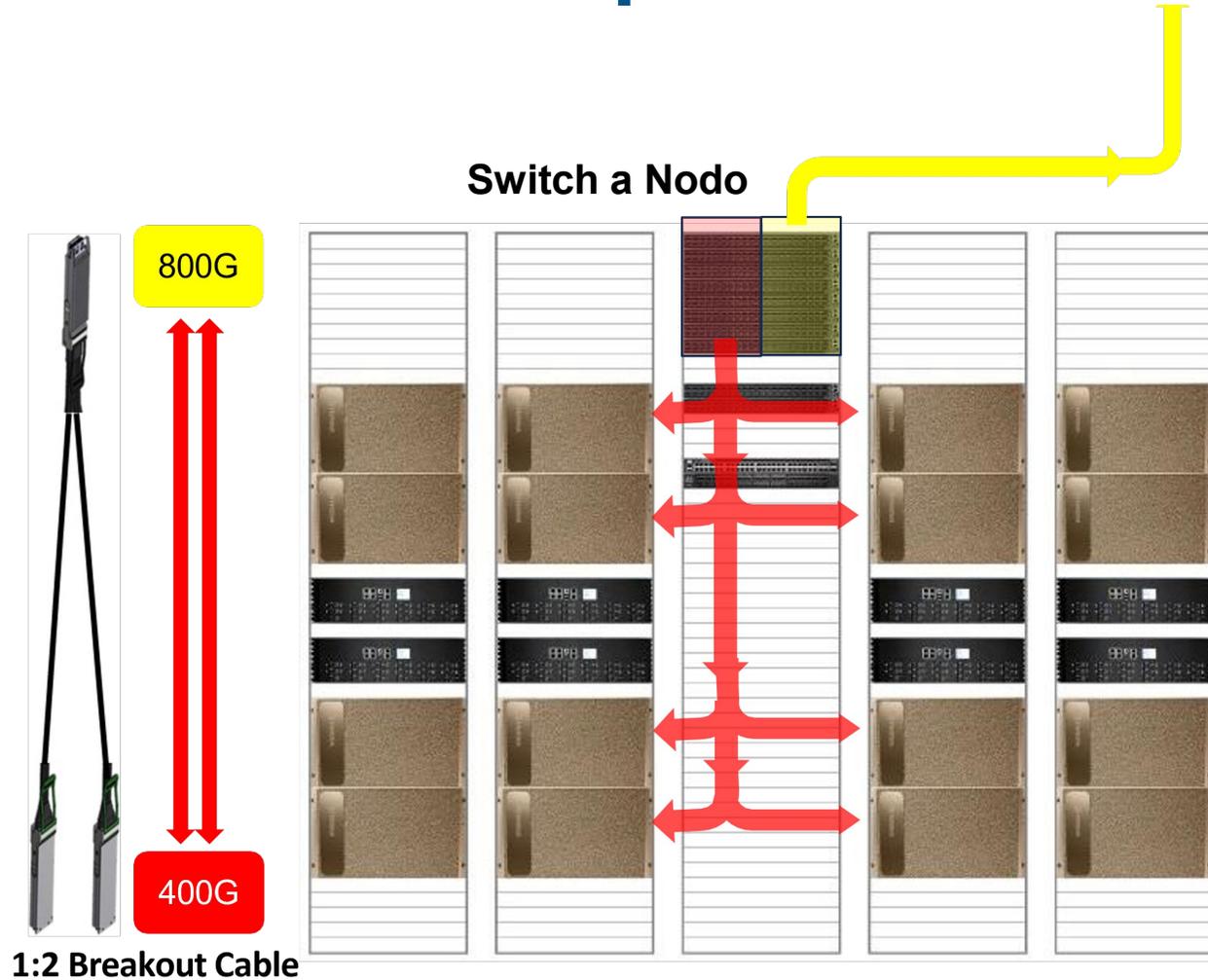
Redes front-end

Aplicaciones que utilizan conexiones de servidor 25G y 100G

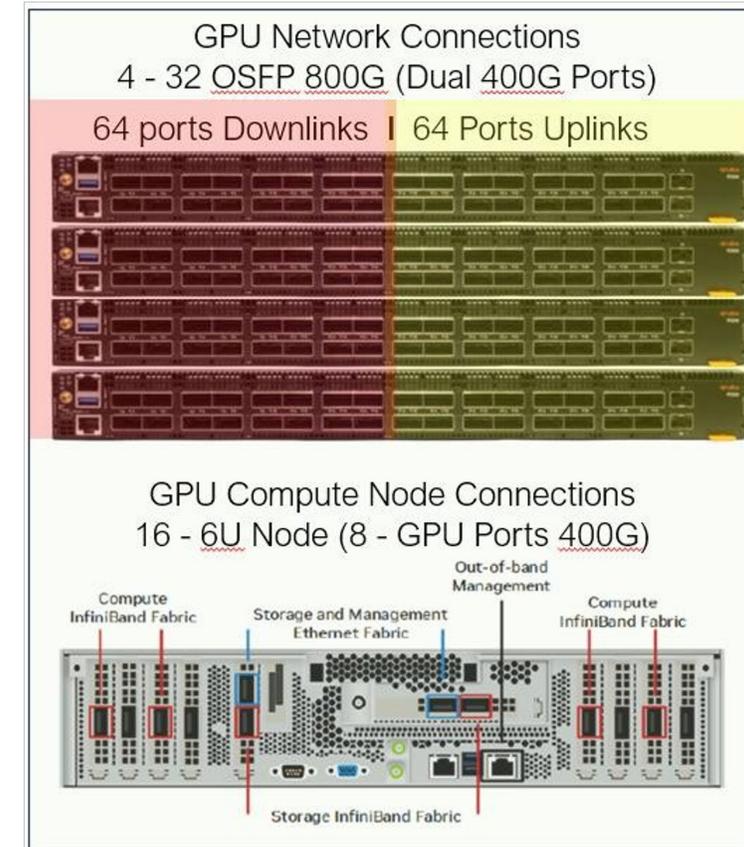
- Incremento de requerimientos p/s – RPS
- Aplicaciones móviles.
- Alojamiento de sitios web móviles
- Correo electrónico de la empresa
- Sitios web de comercio electrónico
- Transmisión de video de alta resolución
- Banca y Trading de Alta Frecuencia
- Almacenamiento de datos en la nube



Primeros días para la red back-end empresarial



16 - NODE Scalable Unit

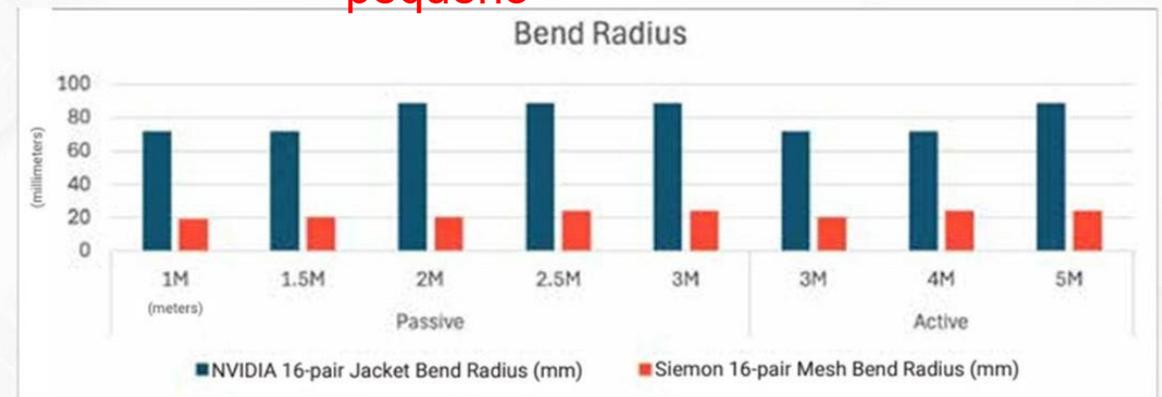


Ejemplo de enrutamiento de cables: 5m

1.5 Meter



Cables de cobre flexibles
 Radio de curvatura más pequeño
 Diámetro exterior del cable más pequeño



The smaller the number the tighter the bend to improve routing in complex high-density deployments.

Competition



Competition uses dual jacketed cables.

Siemon



Siemon uses skinny loose Twin Ax pairs with a mesh sleeve.

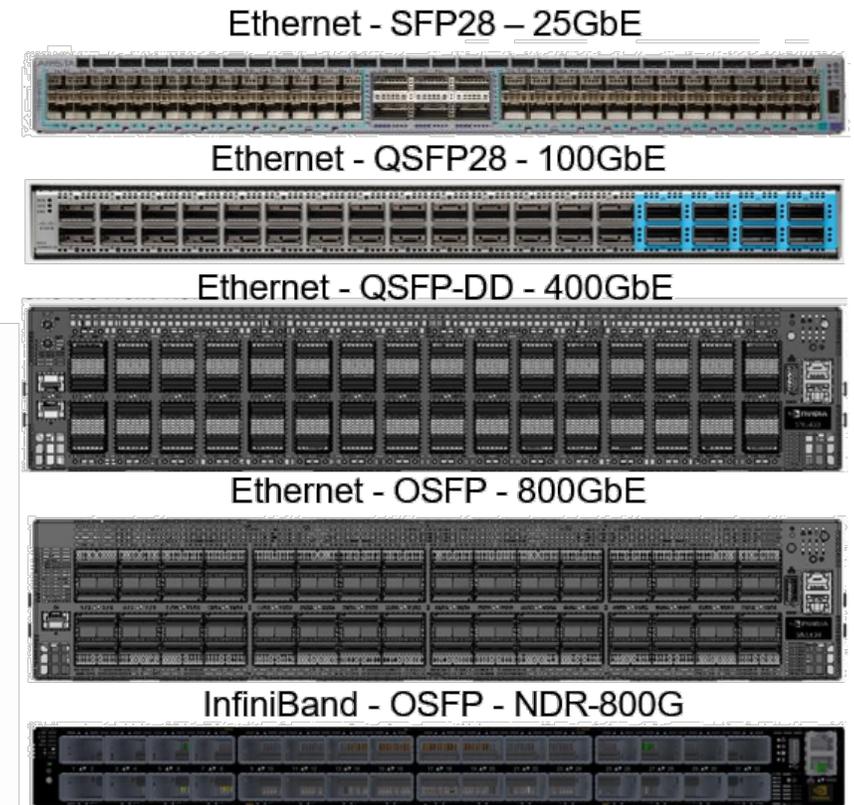
¿Qué switch estás usando?

Conocer el switch nos dice:
Ethernet o InfiniBand

- ❑ Speed Per Port
- ❑ Tipo de conector

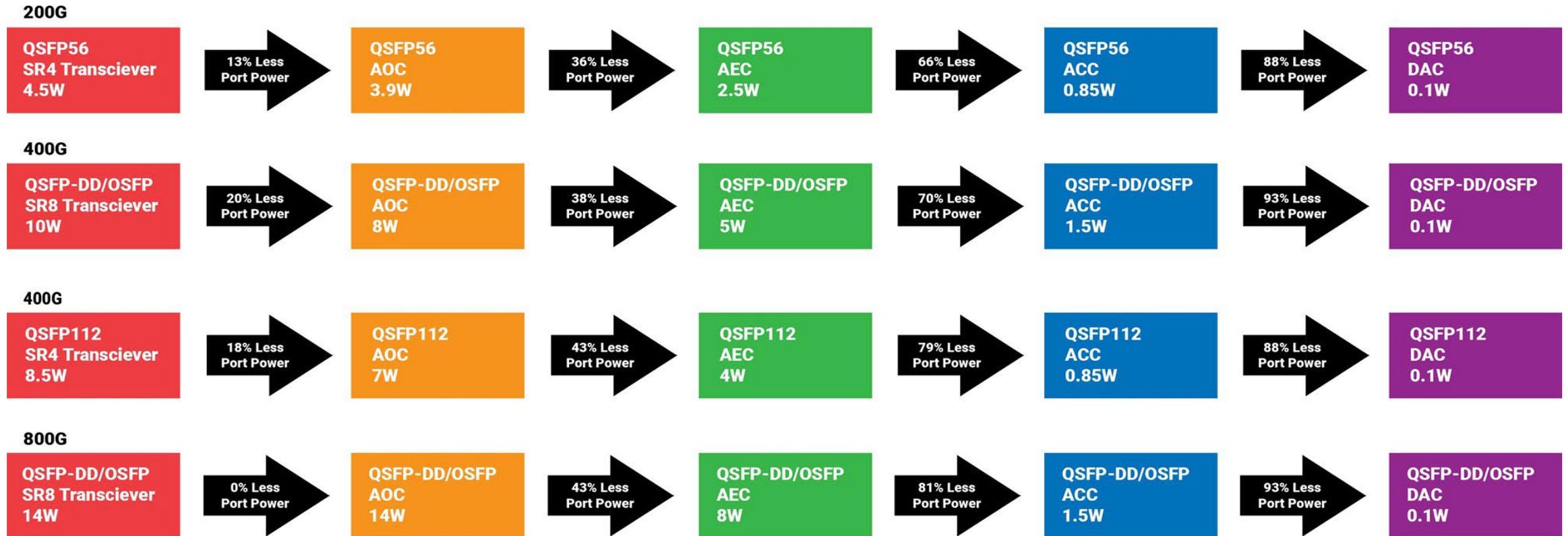
¿Qué estás conectando en el otro extremo?

- ❑ Switch a switch
- ❑ Switch a servidor



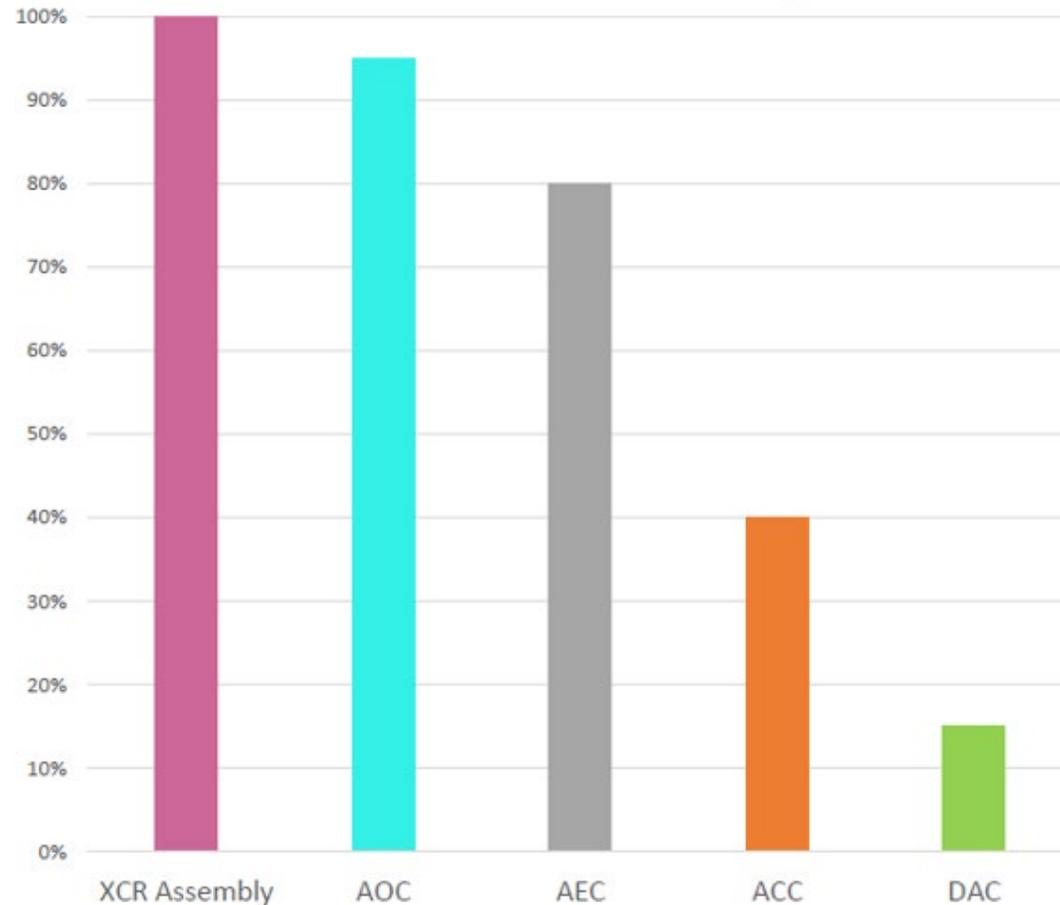
Energía de lo mas alto a lo mas bajo

Power Consumption for PAM4 Cables



El 99.99 % del consumo de energía del chip se convierte en calor.

Impacto en los costos

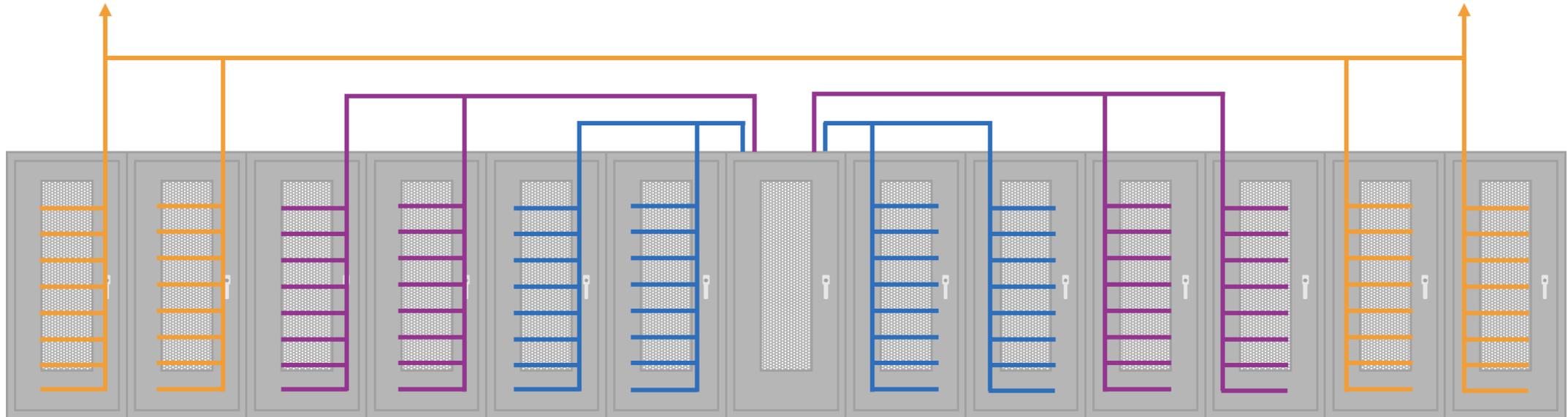


- **XCR (Transceptor + Fibra)** – 100%
Máxima distancia y flexibilidad, pero con el mayor costo por puerto.
- **AOC (Cable Óptico Activo)** – ~95%
Solución óptica integrada, más simple que el XCR, aún costosa.
- **AEC (Cable Eléctrico Activo)** – ~80%
Buena relación costo/rendimiento para distancias medias.
- **ACC (Cobre Activo)** – ~40%
Eficiente y accesible para distancias cortas.
- **DAC (Cobre Directo)** – ~15%
La opción más económica. Ideal para <3 m.

Uso por longitud

A otras filas o áreas funcionales

A otras filas o áreas funcionales



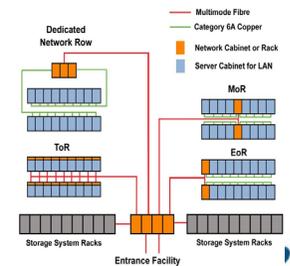
— Cableado Estructurado

— Cables DAC

— Cables AOC

Máximo 20 gabinetes en línea

DACs / ACCs / AECs



Futuro: Infraestructura inteligente y autónoma

Autodiagnóstico, adaptación en tiempo real, gestión predictiva

- Cableado que se autodiagnostica
- Plataformas de IA que corrigen rutas de datos en tiempo real
- Energía que se redistribuye de forma predictiva

Conclusiones y recomendaciones finales

Infraestructura sin errores = IA sin límites.

Invertir con visión de futuro

- La IA es poderosa, pero su potencial depende de la infraestructura.
- La infraestructura sin errores no es un lujo, es una necesidad.
- Hay estándares, tecnologías y fabricantes listos para construir el futuro.
 - Planificación con estándares
 - Componentes de calidad
 - Instala con calidad
 - Valida con pruebas
 - Documenta la implementación
 - Actualiza los cambios

Gracias ...



Ricardo Rojas

BICSI Member #268121

CCRE - ICREA

TSG - Technical Manager MEX-CAN

ricardo_rojas@siemon.com

+52 557 411 2561

The Siemon Company

