



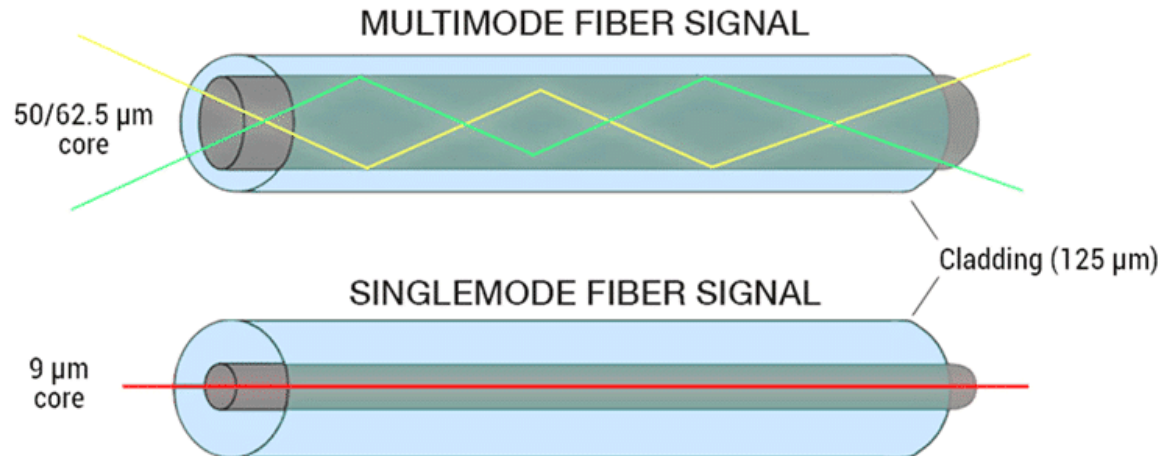
Fibra optica

<input type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Apuntes
---------------------------------	---

🧐 Fibra Óptica: Tipos

Singlemode vs. Multimode

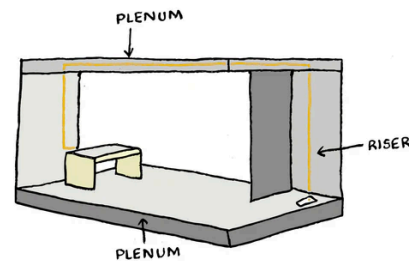
- **Fibra Singlemode (monomodo):** Diseñada para largas distancias, usa un solo modo de propagación.
- **Fibra Multimode (multimodo):** Usada para distancias más cortas. Permite múltiples modos de propagación, lo que genera más dispersión y pérdida.



🧐 Cables de Fibra según Flammabilidad

Tipos de zonas

- **Riser:** Espacios verticales donde los cables suben de piso a piso.
- **Plenum:** Espacio entre el plafón y la loza; por aquí circula aire para ventilación y sistemas como iluminación y aire acondicionado.



Normativas

- **Riser:** Se permiten cables retardantes de fuego.
- **Plenum:** Mayor exigencia; cables que **no propaguen el fuego** ni generen humo tóxico, debido al mayor flujo de oxígeno.

Tipos de cable

- **CMP (Cables Plenum):**
 - No propagan llama
 - Muy poco humo
 - El forro se derrite con el fuego

- **CMR (Cables Riser):**

- Pueden generar llama pero se apagan antes del metro y medio
- Más económicos, pero generan más humo

Libres de Halógenos

- Evitan humo tóxico al evitar materiales como flúor, cloro, bromo, yodo, astato
- Mejoran la seguridad ante incendios

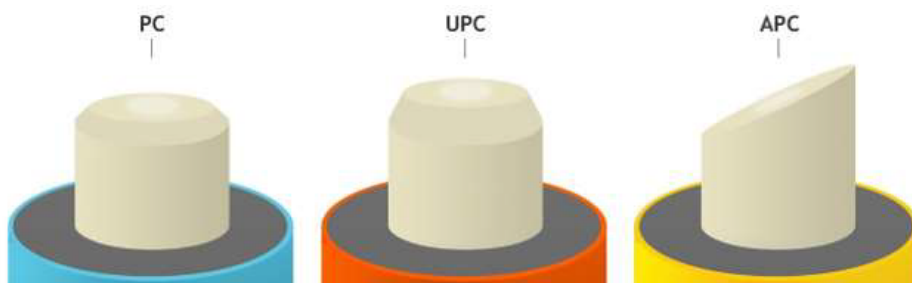
🔌 Conectores de Fibra Óptica

Estructura básica

- **Férula:** Alinea y protege la fibra (generalmente cerámica)
- **Mecanismo de acoplamiento:** Asegura la conexión
- **Cuerpo:** Sostiene la férula y todo el mecanismo (plástico o metal)

Tipos de pulido (según pérdida de retorno)

- **PC (Physical Contact):** Curvatura leve → pérdida: -30 dB a -40 dB
- **UPC (Ultra PC):** Curvatura mayor → pérdida: -40 dB a -55 dB
- **APC (Angled PC):** Ángulo de 8° → pérdida: hasta -60 dB



Conectores pre-pulidos

- Ya vienen pulidos y traen un gel de empalme
- Fáciles de instalar
- Pérdida típica: 0.5 dB a 0.7 dB

Colores

- **Monomodo:** Azul (UPC), Verde (APC)
- **Multimodo:** Beige

Tipos comunes (estandarizados por TIA-FOCIS)

- **SC:** Push-pull, férula cerámica, 0.25 dB. Usado en TV, telefonía, Ethernet.



- **LC (Lucent):** Férula 1.25 mm, ideal para alta densidad, 0.10 dB. Usado en racks, FTTH, LANs.



- **ST (Straight Tip):** Férula 2.5 mm con bayoneta. Común en redes corporativas y militares.



- **FC:** Con rosca, 2.5 mm, ideal para entornos de vibración.



- **MTRJ:** Dúplex, sostiene 2 fibras. Usado en multimodo.



- **MPO/MTP:** Multi-fibra (8-72 fibras). Ideal para 40G, 100G, 400G. Macho: 2 pines / Hembra: 2 agujeros.

MPO-24	MPO-12	MPO-8	MPO-16
			
Future ready Lowest cost duplex support for multimode applications	Large installed base Supports legacy multimode and singlemode preterm deployments	Supports QSFPs For 8f multimode and singlemode transceivers and breakouts	Single Row Connector For multimode and singlemode transceivers and breakouts; UPC and APC end face options; different key

Clasificación OM / OS

- **OM (Optical Multimode):** Para fibra multimodo. Se clasifican como OM1, OM2, OM3, OM4 y **OM5**.
- **OS (Optical Singlemode):** Para fibra monomodo.

OM5

- Optimizado para **SWDM (Shortwave Wavelength Division Multiplexing)**
- Permite escalar hasta 800G
- Especificación: TIA-4992 AAAE
- Menos fibras necesarias por canal

Modulaci3n 3ptica

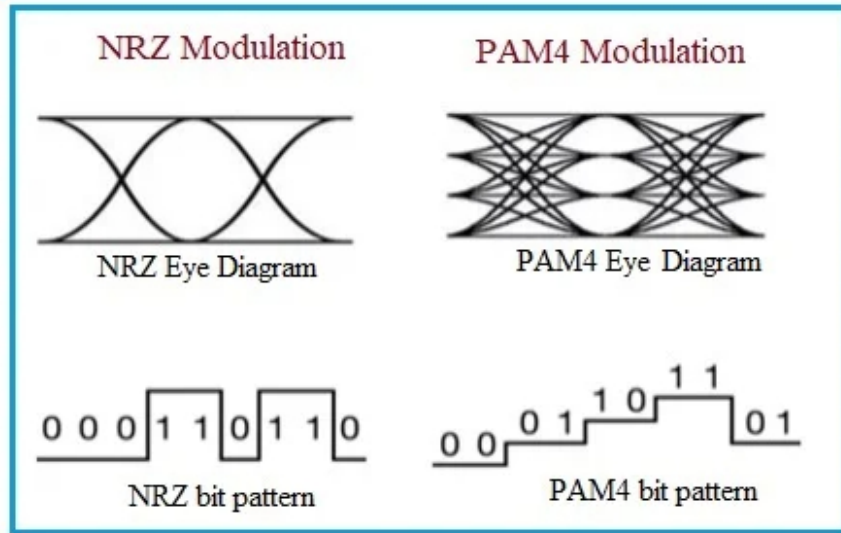
NRZ (Non Return to Zero):

- Binario cl3sico (0 y 1), 1 bit por s3mbolo
- Ejemplo: 4 lambdas a 28 Gbps = 100 Gbps

PAM4 (Pulse Amplitude Modulation 4):

- 4 niveles: 00, 01, 10, 11 → 2 bits por s3mbolo
- Duplica tasa de s3mbolos a 50 GBaud

- Combinado con SWDM alcanza velocidades de hasta 400G



⚡ Powered Fiber Cable System (PFCS)

¿Qué es?

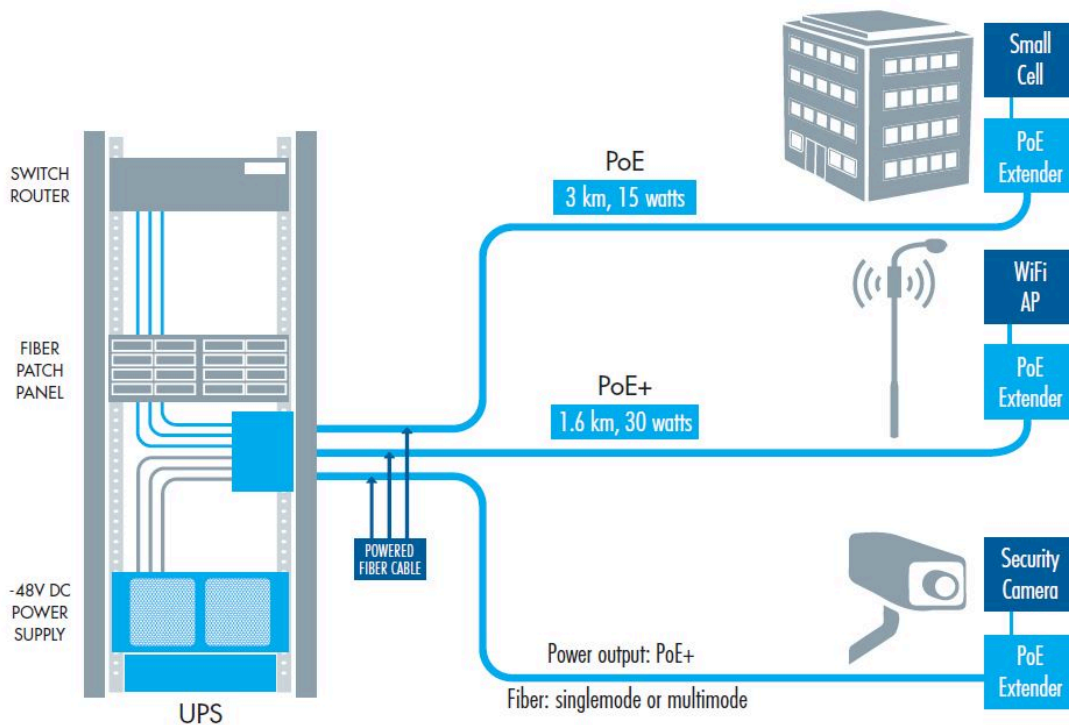
Sistema que combina energía + datos para dispositivos IP mediante un solo cable.

Ventajas

- Energía centralizada y gestionada
- Backup con UPS
- Soporta hasta 32 dispositivos simultáneamente
- Alcance superior a 3 km
- Bajo costo

Componentes

- Fuente de alimentación
- PoE Extender
- Patch cords
- Cables con alimentación



🧐 Buenas prácticas de tendido de fibra

- Tendido uniforme en **bundles**
- Asegurar con **velcro**
- Evitar **cruces de cables**
- Mantener separación entre grupos de cables

🧹 Inspección y limpieza de conectores

¿Por qué es importante?

- Polvo y contaminantes afectan el rendimiento y pueden dañar los conectores
- El 85% de los fallos en enlaces ópticos es por suciedad
- Normativa IEC61300-3-35 establece criterios de inspección

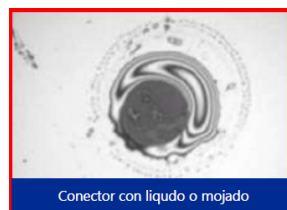
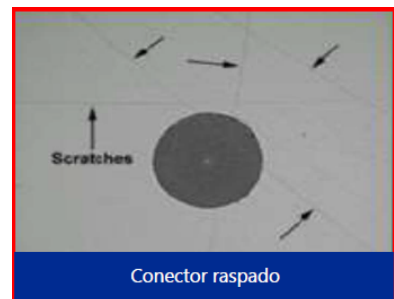
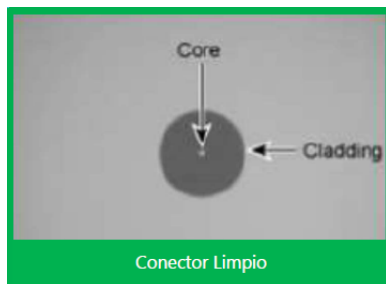
Zonas del conector

- **Zona A:** Núcleo

- **Zona B:** Revestimiento (cladding)
- **Zona C:** Adhesivo
- **Zona D:** Área de contacto

Tipos de contaminación

- Polvo
- Grasa
- Raspado
- Líquido / alcohol mal evaporado



Conectores

- **Single Fiber:** LC, SC, ST, FC
- **Multi Fiber:** MTP / MPO

Ferrulas

- Cerámica: Más resistentes y precisas
- Polímero: Más económicas



Seguridad durante la inspección

- La radiación de fibras monomodo puede dañar la retina
- **No produce dolor ni reflejo** (el iris no se contrae)
- El daño puede ser **permanente**
- Usar sistemas de inspección con protección para la vista

Instrumentos e Insumos

➤ Inspección:

- **FI-1000 FiberInspector USB** (Fluke Networks)
- **Adaptadores y sondas de video**

➤ Limpieza:

- **Kits de limpieza LC y MPO**
- **NO usar alcohol isopropílico directamente**
- NO remover **dust caps** de conectores si no se van a conectar