



# P2P frente a PON

## ¿Cuál es la diferencia?

Más información >

NOKIA

# P2P frente a PON: ¿qué elegir?

Las soluciones de acceso de banda ancha de fibra hasta el hogar (FTTH) se han desplegado en grandes volúmenes en todos los rincones del mundo y no muestran signos de detenerse. Han desempeñado un papel clave en la creación de sociedades digitales sostenibles, a la vez que han supuesto un atractivo argumento comercial para los proveedores de infraestructuras y servicios de banda ancha.

Hay muchos tipos de FTTH y todos contribuyen a cumplir los objetivos de los distintos actores de la fibra, como Proveedores de Servicio de internet nacionales e internacionales, operadores regionales, MSO, gobiernos, servicios públicos, redes neutras, etc.

Los dos grupos principales de tecnología FTTH son las redes ópticas pasivas (PON) y las redes punto a punto (P2P). Esto es lo que debes saber para elegir el enfoque adecuado para tu red.



# En resumen: P2P y PON comparados

## Ethernet P2P



P2P OLT

### Topología

Punto por punto

### Ecosistema



Despliegues limitados (principalmente en EE.UU. y Europa). En declive.

### Coste



Más fibras, componentes y equipos activos.

### Ancho de banda



Simétrico.  
Ancho de banda dedicado  
1G/1G  
10G/10G  
25G/25G

### Potencia



Utilizar más equipos activos.

### Evolución



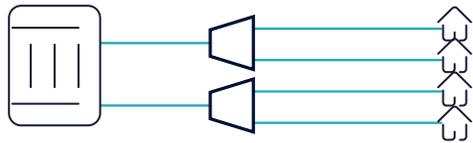
Hoy: 1G, 10G y 25G  
Siguiente: 100G

### Acceso gratuito



Activo o pasivo (desde el último punto de distribución o POP).

## PON



PON OLT

Divisor óptico

Punto a multipunto



Representa el 98% de todas las FTTH del mundo. Rico ecosistema.



Un 30% más barato que el P2P:  
- Ocupa 30 veces menos espacio  
- Tiempos de reparación más cortos.



Simétrico o asimétrico.  
Ancho de banda compartido  
2,5G/1G  
10G/10G  
25G/10G  
25G/25G



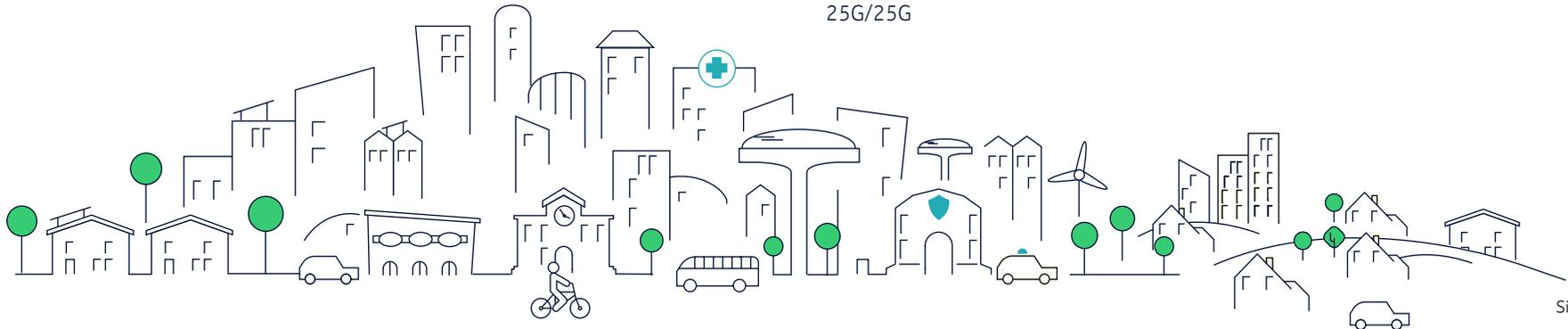
Consumo de energía 15 veces menor.



Hoy: 2,5G, 10G y 25G  
Próximos: 50G & 100 G

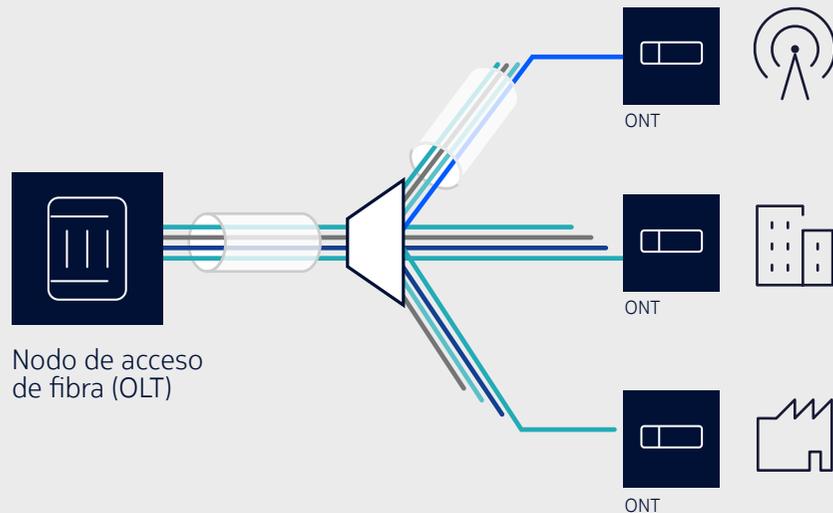


Activo o pasivo (a partir del último divisor).



# Topología

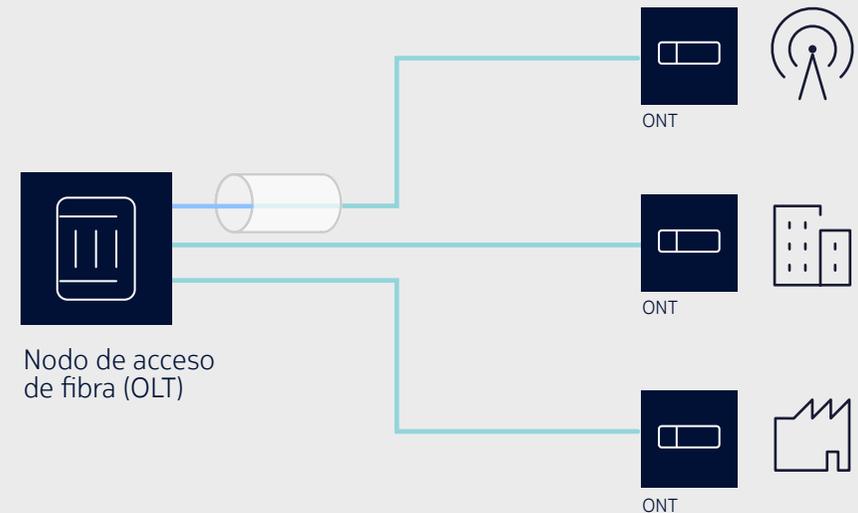
## Redes PON



Nodo de acceso de fibra (OLT)

- Arquitectura punto a multipunto.
- Una única fibra y divisor para conectar un punto final.
- Tipos: Epon, GPON, XGS-PON, TWDM-PON, PON 25G, 50G, 100G.
- Cada tipo de PON funciona a su propia longitud de onda (color), por lo que es posible tener varios tipos en una misma fibra.
- Los aumentos de ancho de banda se consiguen ajustando los equipos en ambos extremos de una fibra y añadiendo una longitud de onda que transporte el tráfico a mayor velocidad de transmisión.

## Redes punto a punto



Nodo de acceso de fibra (OLT)

- Arquitectura punto a punto.
- Un cable de fibra dedicado para cada punto final.
- Tipos: 1G, 10G, 25G, 100G.
- Un conjunto de longitudes de onda normalizadas, en función de si se utiliza una fibra simple o doble.
- Los aumentos de ancho de banda se consiguen sustituyendo equipos en ambos extremos de una fibra, de modo que la longitud de onda P2P transporte el tráfico a una velocidad de transmisión más rápida.

# Panorama del mercado y ecosistema

## El ecosistema PON es más rico

La implantación de PON es mucho mayor que la de P2P, ya que representa el 98% de todos los envíos de FTTH.

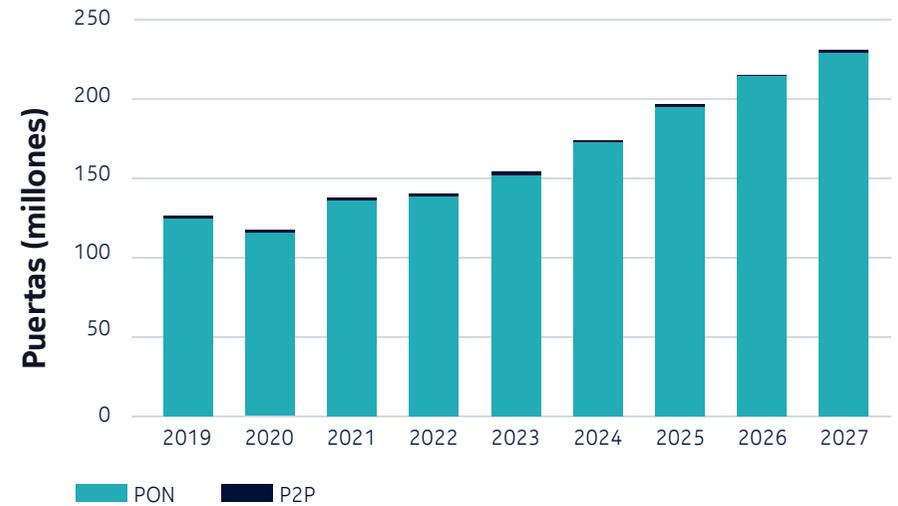
El ecosistema PON es más rico en servicios al consumidor, con más proveedores compitiendo y ofreciendo una mayor variedad de soluciones.

PON es la tecnología preferida en todo el mundo para conectar a consumidores y pequeñas y medianas empresas. Con las nuevas tecnologías de alta capacidad, PON se está implantando cada vez más en empresas, transporte móvil y ciudades inteligentes.

El P2P se despliega a menor escala para la conectividad de consumidores y empresas y el transporte móvil.

En un sector con frecuentes fusiones y adquisiciones, los proveedores de banda ancha deben considerar el impacto de la arquitectura de red en su valor y atractivo.

Envíos al puerto de la ONT



Fuente: Omdia, 2022

# Comparación CAPEX

## PON es, de media, un 30% más rentable

### Coste externo de la planta:

En P2P, suele haber más fibras que desplegar, mantener y reparar. Sin embargo, los operadores pueden desplegar equipos activos P2P donde estaría el divisor PON, en cuyo caso no hay gran diferencia entre el número de cables en P2P y PON, pero habrá más equipos activos P2P en la planta exterior que habrá que alimentar y mantener. En ambos casos, el coste de la planta exterior para P2P es mayor.

- P2P cuesta 5 veces más para armarios y PoPs.
- P2P es un 25% más caro para las obras civiles.
- PON tiene un alcance dos veces mayor y necesita menos emplazamientos de “Central Office”

### Coste de la sede:

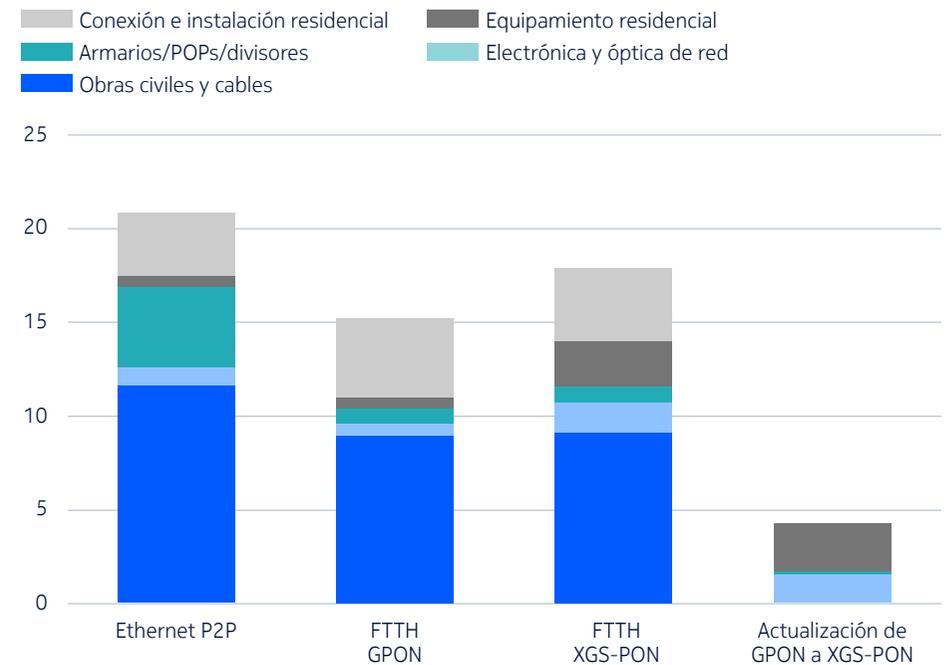
PON utiliza menos equipos. A modo de ejemplo, un puerto P2P puede conectar a un usuario, pero un puerto PON puede conectar a 32, 64 o 128 usuarios.

PON tiene enormes volúmenes y un rico ecosistema, lo que reduce el precio medio de mercado.

### Coste de las instalaciones del cliente:

El equipamiento doméstico y los costes de conexión son similares.

### CAPEX relativo por abonado (2500 HH/km2)



# Ancho de banda por usuario

## PON y P2P en el par

P2P tiene una conexión dedicada para cada usuario, mientras que PON comparte el ancho de banda total disponible entre varios usuarios. Sin embargo, diversas técnicas de gestión del ancho de banda en PON, basadas en la multiplexación estadística y la asignación dinámica del ancho de banda, garantizan el mismo nivel de ancho de banda y de experiencia del cliente.

Sin embargo, PON tiene una sobrecarga mayor, por lo que la velocidad máxima alcanzable debe tenerlo en cuenta.



### PON

- Opciones simétricas o asimétricas.
- El ancho de banda total de una PON (2,5G/10/25G) lo comparten varios usuarios (normalmente 32 o 64).
- Las técnicas de gestión del ancho de banda garantizan un reparto equitativo y preciso del ancho de banda para cada abonado.
- Cada usuario puede alcanzar el ancho de banda máximo si es necesario.
- El ancho de banda máximo para un usuario es igual al ancho de banda total de la PON.

### P2P

- Ancho de banda simétrico.
- El ancho de banda total de cada interfaz es para un solo usuario.
- El gestor de QoS del nodo de acceso gestiona el overbooking en la matriz de switching y en las interfaces de uplink.



# Comparación OPEX

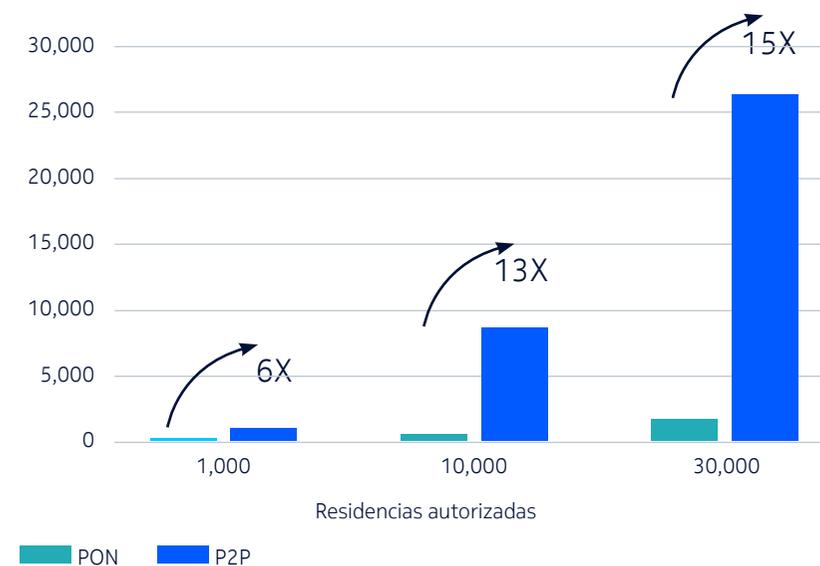
## PON es más eficiente energéticamente

PON utiliza menos equipos y necesita menos energía para alimentarlos.

PON ocupa menos espacio en la sede central de telecomunicaciones y necesita menos energía para refrigerar la sala.

La diferencia en el consumo de energía llega a ser significativa con grandes despliegues.

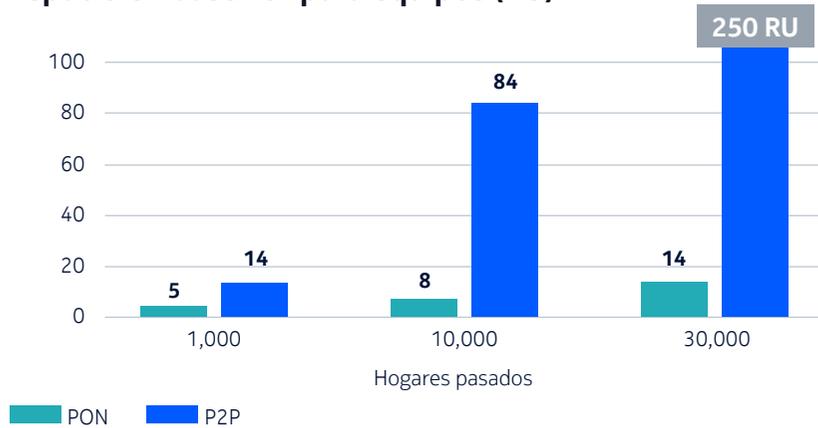
### Consumo (W)



# Comparación OPEX

## PON requiere menos espacio de rack

### Espacio en bastidor para equipos (RU)



### Espacio en bastidor del panel de conexiones ODF (RU)



Con un solo bastidor, PON puede dar servicio a **30.000 hogares.**

Con un solo bastidor, P2P puede dar servicio a **1.000 hogares.**

La diferencia de espacio **aumenta con el tamaño del despliegue.**

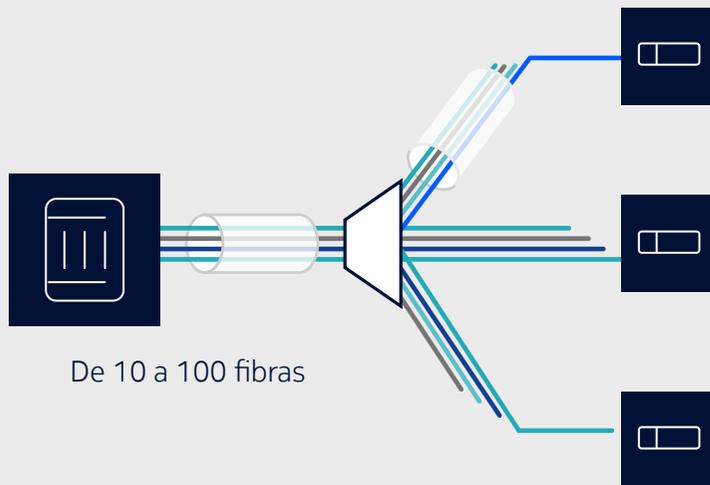
A partir de 1RU da servicio a **>1000** usuarios P2P da servicio a **36** usuarios.

Para 30.000 usuarios, **PON necesita >40 veces menos espacio.**

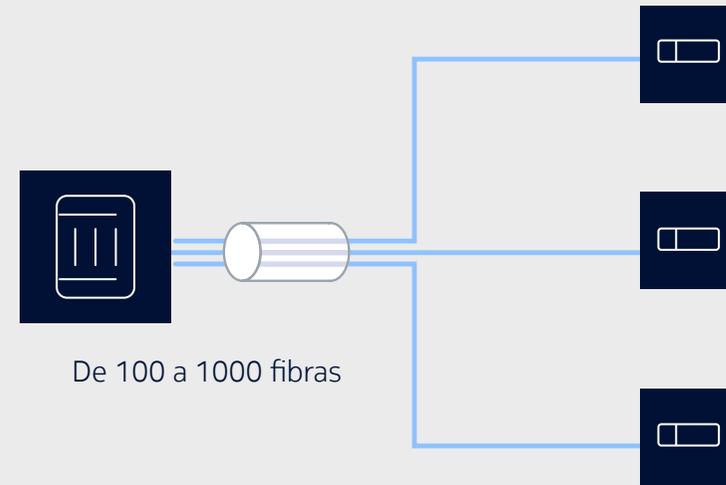
# Comparación OPEX

## Mantenimiento de Planta externa

### Punto a multipunto PON



### Ethernet punto a punto

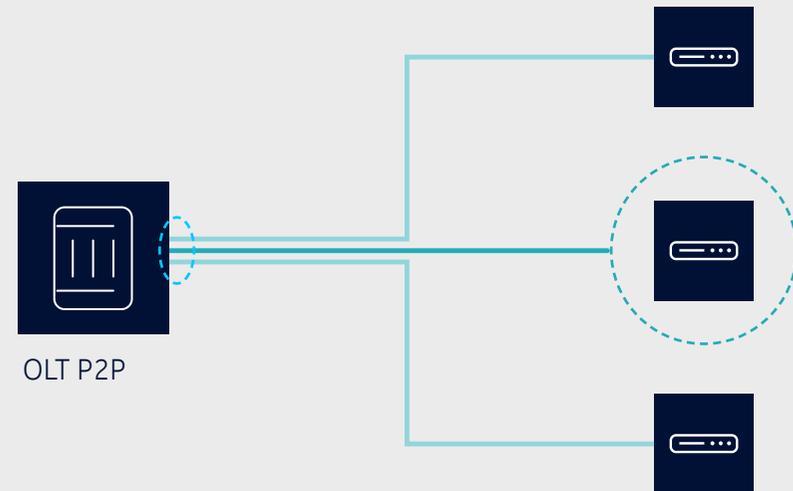
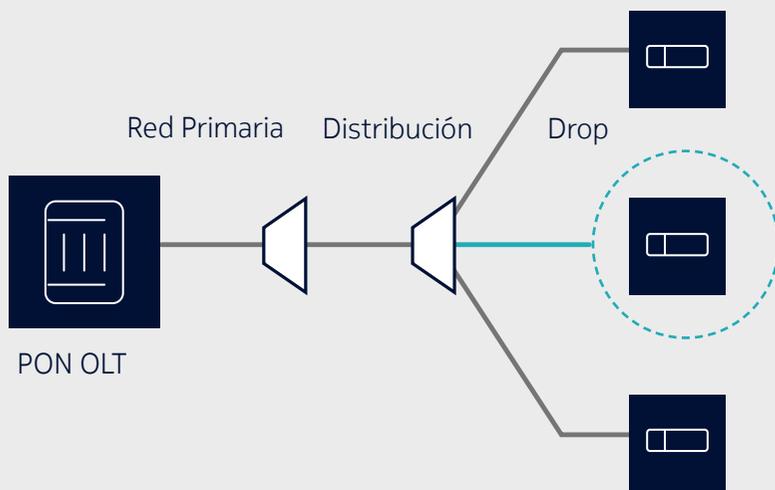


Con menos cables de alimentación, los tiempos de reparación de averías y cortes de cable son mucho más cortos con PON.

El aislamiento de fallos P2P es más sencillo. Para PON se requiere un método más avanzado (OTDR).

# Pague a medida que crece con PON

Añada usuarios imprevistos de forma más eficiente con la arquitectura de red flexible de PON



## Con arquitectura PON:

- La fibra ya está disponible hasta el último divisor, por lo que sólo hay que construir el último tramo.
- No es necesario un nuevo puerto en la OLT.

## Con una arquitectura P2P:

- Si no hay cables de repuesto disponibles, es necesario desplegar un nuevo cable desde el nodo activo hasta las instalaciones del usuario.
- Se necesita un nuevo puerto en la OLT.

# Seguridad

## PON y P2P en el par

La banda ancha de fibra se utiliza cada vez más para servicios de misión crítica, en los que la seguridad es el principal requisito para los clientes empresariales.

P2P tiene una conexión de fibra dedicada, por lo que hay menos preocupación por la seguridad de los datos.

PON es un medio compartido con varios usuarios que comparten la misma tubería. ¿Es seguro el tráfico de un usuario? Los estándares PON han implementado protocolos avanzados que garantizan la seguridad en misiones críticas:

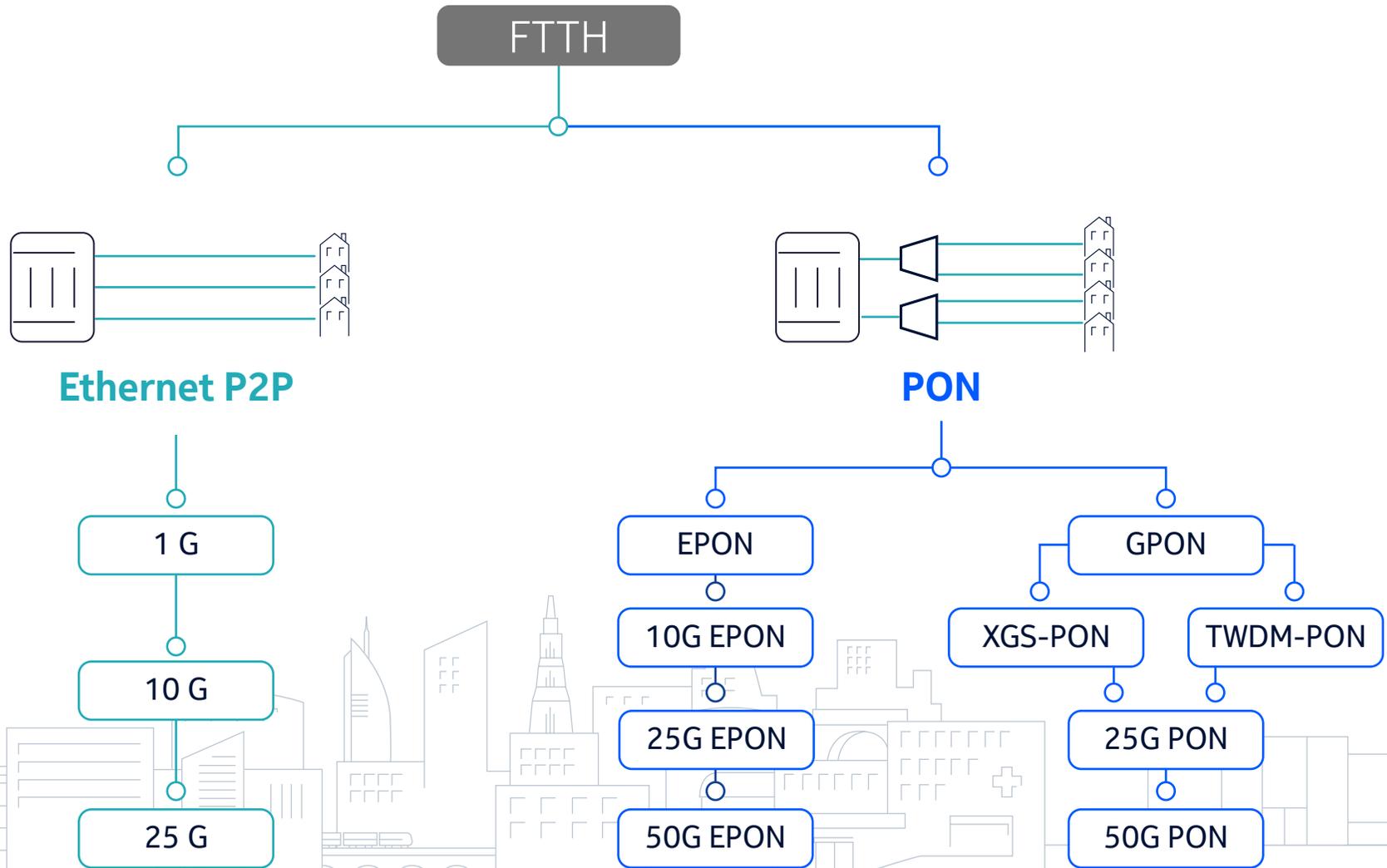
- Aislamiento del tráfico para cada usuario, de modo que otros usuarios de una PON no puedan acceder a datos que no les corresponden.
- El tráfico de datos de cada usuario está cifrado. La clave de cifrado sólo la conocen la OLT y el usuario de la ONT.
- Los estrictos procedimientos de activación de usuarios impiden que dispositivos no autorizados se conecten a un PON.
- La validación de la integridad del mensaje garantiza que un usuario malintencionado no pueda manipular el mensaje de control.

### Más información:

Nokia: [Seguridad para servicios empresariales PON](#)

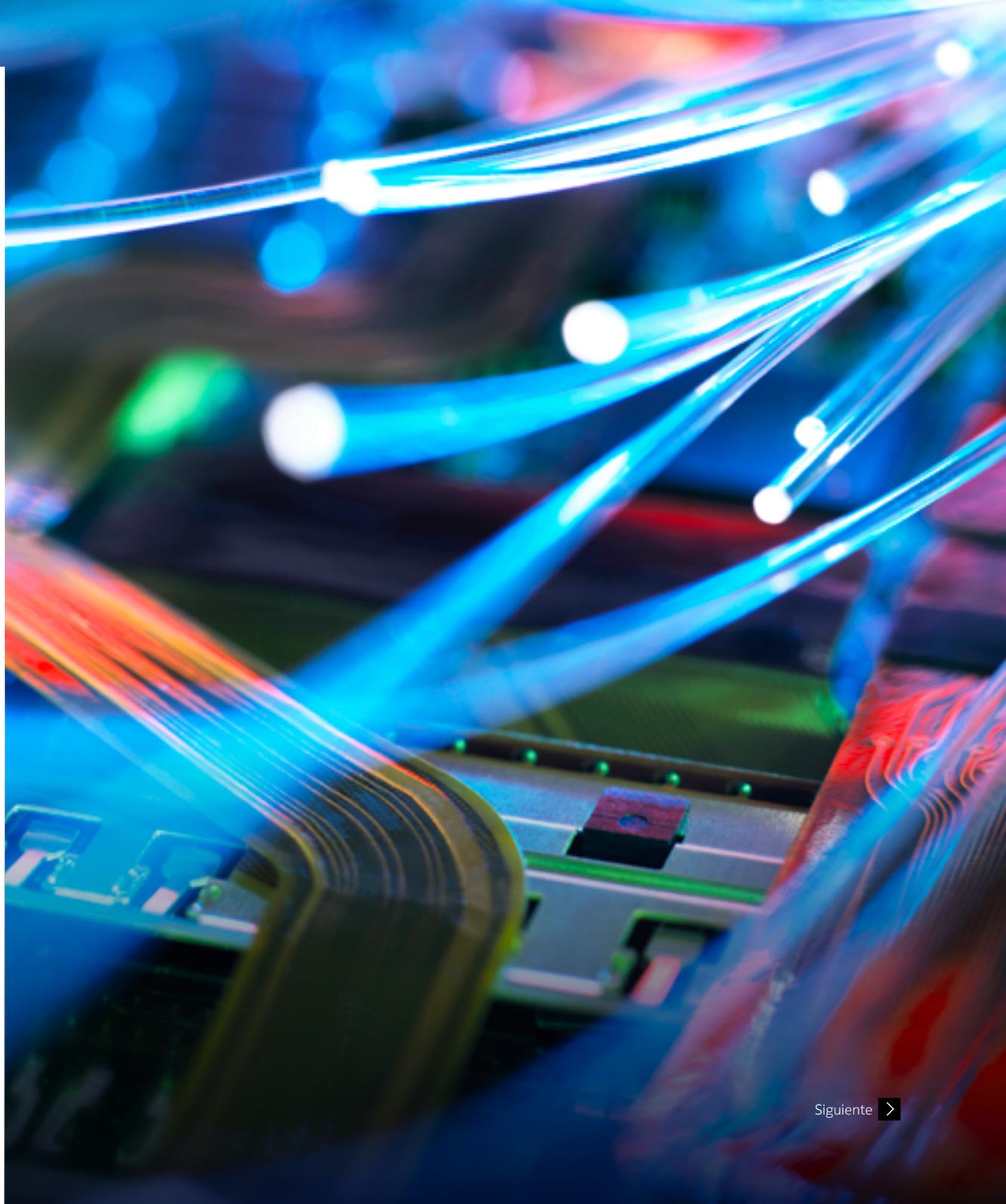


# Evolución



# Conclusión

Tanto P2P como PON están implantados y tienen sus méritos. Cada operador debe evaluar el mejor enfoque en función de su estrategia de servicio y sus prioridades empresariales. Para ofrecer conectividad de banda ancha masiva a consumidores, empresas, ciudades inteligentes y emplazamientos de células móviles, el caso de negocio PON es mejor. P2P es más adecuado para aplicaciones de baja densidad.



2023 Nokia  
Nokia OYJ  
Karakaari 7  
02610 Espoo  
Finlandia  
Tel. +358 (0) 10 44 88 000  
CID 214538

# NOKIA

## Acerca de Nokia

En Nokia creamos tecnología que ayuda al mundo a trabajar en conjunto.

Como líder en innovación tecnológica B2B, somos pioneros en redes que detectan, piensan y actúan aprovechando nuestro trabajo en redes móviles, fijas y en la Nube. Además, creamos valor con propiedad intelectual e investigación a largo plazo, liderada por los galardonados Nokia Bell Labs.

Con arquitecturas verdaderamente abiertas que se integran fácilmente en cualquier ecosistema, nuestras redes de alto rendimiento crean nuevas oportunidades de monetización y escalabilidad.

Los operadores de telecomunicaciones, empresas y socios de todo el mundo confían en Nokia para entregar redes seguras, confiables y sostenibles hoy, y trabajan con nosotros para crear los servicios y aplicaciones digitales del futuro.

Nokia es una marca registrada de Nokia Corporation. Otros nombres de productos y empresas mencionados en este documento pueden ser marcas o nombres comerciales de sus respectivos propietarios.