

INFORME TÉCNICO

Redes FTTx

La elección de un conector robusto y el compromiso del proveedor de acceso con la experiencia del suscriptor

Introducción

En la última década hubo una fuerte implementación de redes de fibra óptica hasta la casa del cliente final.

Muchos de nosotros hemos visto a nuestras casas transformarse, además de hogares, en lugares multifuncionales de trabajo, estudio, videojuegos, IoT, que se suman a las ya conocidas plataformas de streaming, redes sociales y compras.

Con esa transición hacia el concepto de residencia “multi-play” y un mayor número de proveedores disponibles para el suscriptor, la exigencia por calidad y disponibilidad aumentó exponencialmente. El cliente ya no admite fallas, pues puede cambiar de proveedor con facilidad, buscando

mejor servicio, más banda, menos latencia y más confiabilidad.

Con ese nuevo escenario, el desafío para el proveedor, además de vender un nuevo paquete de servicio, es conectar rápidamente a este nuevo cliente y, por supuesto, dar mantenimiento extremadamente ágil cuando sea necesario. Para esto, la mejor forma es utilizar sistemas **preconectorizados**, que incluyen cajas de acceso selladas, cables de interconexión preconectorizados con **conectores robustos**, así como los cables drop de acceso preconectorizado, también con conector robusto.



Sistema preconectorizado Furukawa

Con tecnología preconectorizada es posible activar con rapidez y calidad al nuevo suscriptor en la red, garantizando una conexión de calidad y durabilidad, porque el cable drop de acceso viene de fábrica con un conector robusto que soporta la acción de agentes climáticos, tanto en conexiones aéreas como subterráneas, sin la necesidad de abrir la caja CTO/NAP.

Esto es muy importante porque, posiblemente por falta de visión más amplia del sistema, algunos proveedores han suministrado conectores ensamblados en campo, en sustitución al conector robusto ensamblado en fábrica. Esta condición representa un riesgo importante, ya que la conectorización en campo depende de muchos

factores como preparación y buenas prácticas de los técnicos, herramientas adecuadas y debidamente calibradas, limpieza del ambiente y material de calidad. La falla en cualquiera de estos ítems puede comprometer la calidad de la señal, lo que resulta en insatisfacción o pérdida del cliente, solicitudes de desplazamientos del técnico para la corrección del problema y costos con este desplazamiento.

En este artículo vamos a discutir un poco más con respecto a las ventajas del uso del conector robusto ensamblado en fábrica y su importante papel para garantizar el pleno cumplimiento de las crecientes responsabilidades que el proveedor necesita cumplir con su red óptica.

Proceso de fabricación del cable de acceso preconectorizado

Para empezar a comprender los riesgos y debilidades que un conector armado en campo trae a la calidad de red y, en consecuencia, al cliente final, el mejor camino es hablar de las ventajas técnicas, estructurales y la robustez del proceso de fabricación del cable de acceso conectorizado en fábrica.

Tanto el cable como el conector utilizado en el ensamble de fábrica pasan por un exigente control de calidad de sus materias primas, con proveedores que son minuciosamente probados y homologados. Después de eso, todas las piezas producidas reciben un número de serie, el cual tiene asociadas todas las informaciones de producción, lo que permite una rápida toma de acciones en caso de problemas, tanto en fábrica como en campo.

En contraste, cuando se utiliza un conector ensamblado en campo difícilmente el proveedor sabrá de quien ha sido la falla cuando esta se presenta: ¿del cable?, ¿del conector?, ¿del instalador?

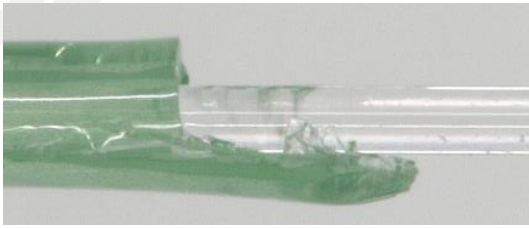
Por tal razón es que el argumento de “reducción de costo” u “optimización de longitud de cables” en estos casos

es una falacia. Pues, ¿cuál es el costo real de perder un conjunto de clientes debido a la falla de un conector? Con seguridad, el impacto en el negocio natural del proveedor de acceso será grande, además del costo inherente al desplazamiento del técnico y de los nuevos materiales que se necesitan para su reemplazo.

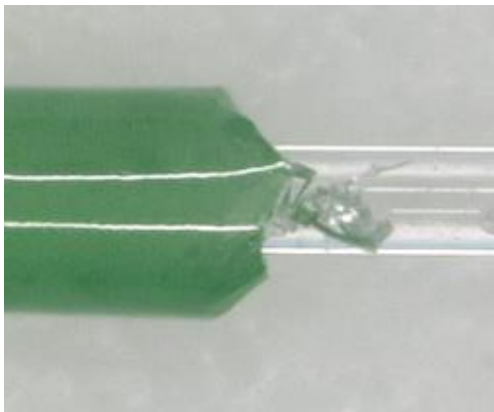
Certificaciones: Aunque no todos los países exijan certificación de tercera parte de estos elementos, una forma de aumentar la confiabilidad de estos productos y soluciones es que toda pieza producida en fábrica contenga en su cable y en cada conector el número de certificación de una agencia de confianza (gubernamental o no) que garantice que aquel producto pasó por una serie de pruebas en un laboratorio independiente adecuadas a su aplicación aérea y subterránea, conforme con las normas que ya existen para estas aplicaciones.

La materia prima más importante de un cable de acceso es la fibra óptica, la cual debe estar muy bien protegida por la estructura del cable. Cuando la fibra óptica sufre una caída, grieta o raya, su calidad puede ser comprometida. En fábrica, el cable de acceso preconectorizado es evaluado e inspeccionado después de cada etapa del proceso, con el objetivo de eliminar cualquier riesgo en la instalación y operación. Cuando el cable es ensamblado en campo,

hasta los instaladores más cuidadosos pueden cometer fallas con la simple remoción del acrilato, que no es posible observarse sin



Remoción imperfecta del acrilato, visualizada en microscopio.



Corte en la fibra después de retirado el acrilato, visualizado en microscopio.

Durante la producción del cable de acceso preconectorizado la geometría del vidrio es inspeccionada por microscopio en el 100% de las piezas. Esta es una de las pruebas de calidad que permite garantizar la calidad de la red durante y después de la instalación.

ayuda de un microscopio, y que afecta la calidad de la señal a mediano plazo.



Inspección realizada en fábrica.

Como evidencia técnica, algunas muestras de conector ensamblado en campo fueron sometidas a pruebas para conector robusto exigidas por norma. De tal forma, fue posible obtener datos muy relevantes para analizar el riesgo de su utilización. El conjunto probado se compuso por un "plug" con conector reforzado ensamblado en un cable de acceso para aplicación aérea y subterránea.

Pruebas	Conector Robusto montado en fábrica	Conector "genérico" SLIM, OPT, FCT para montaje en campo								
		Fabricante A			Fabricante B			Fabricante C		
		SLIM "genérico"	OPT "genérico"	FCT "genérico"	SLIM "genérico"	OPT "genérico"	FCT "genérico"	SLIM "genérico"	OPT "genérico"	FCT "genérico"
Tensión Axial (mín. 22,7 kgf)	✓	!	✗	✗	!	✗	!	✗	!	✗
IL (≤0,3 dB)	✓	!	✗	✗	!	✗	!	✗	✗	✗
RL (mín.60 dB)	✓	!	✓	✗	!	✗	!	✗	✗	✗
Estanqueidad (3m columna de agua)	✓	!	✗	✗	!	✓	!	✗	✗	✗
Envejecimiento	✓	✗	✗	✗	!	✗	!	✗	✗	✗
Ciclo Térmico	✓	✓	✗	✗	!	✗	!	✗	✗	✗
Humedad	✓	✗	✗	✗	!	✗	!	✗	✗	✗



Muestra insuficiente para el análisis



Aprobado



No aprobado

Como se puede ver en las tablas comparativas arriba, el conector robusto ensamblado en fábrica obtuvo un desempeño

indiscutiblemente superior a los ensamblados en campo en las tres tecnologías: SlimConnector, Optitap y FastConnect.

Tensión Axial

Fabricante	Tecnología	Muestra	Carga																															
			6 kg	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg	11 kg	12 kg	13 kg	14 kg	15 kg	16 kg	17 kg	18 kg	19 kg	20 kg	21 kg	22 kg	23 kg	24 kg	25 kg	26 kg	27 kg	28 kg	29 kg	30 kg	31 kg	32 kg					
A	SLIM	0	Pass																															
		A1	Pass													Rep		Pass																
	OPT	A2	Pass															Rep		Pass														
		A3	Pass													Rep		Pass																
		A4	Pass															Rep		Pass														
		A5	Pass													Rep		Pass																
		A6	Pass															Rep		Pass														
FCT	A7	Pass															Rep		Pass															
	A1	Rep		Pass																														
B	SLIM	0	Pass																															
		A1	Pass													Rep		Pass																
	OPT	A2	Pass							Rep		Pass																						
		A3	Pass									Rep		Pass																				
		A4	Pass											Rep		Pass																		
		A5	Pass													Rep		Pass																
FCT	0	Pass																																
	A1	Rep		Pass																														
C	SLIM	A1	Pass													Rep		Pass																
		A2	Pass															Rep		Pass														
		A3	Pass													Rep		Pass																
		A4	Pass															Rep		Pass														
		A5	Pass													Rep		Pass																
		A6	Pass															Rep		Pass														
	0	Pass																																
FCT	A1	Rep		Pass																														
Furukawa	SLIM	Producción	Pass																															

El ensayo de tensión axial representa situaciones reales de instalación y post instalación. El conector necesita tener una resistencia suficiente para soportar, por ejemplo, tracciones eventuales, impactos, caídas, etc., durante la instalación y/o mantenimiento por cuenta de diferentes empresas. Es tan relevante que las especificaciones de grandes operadoras limitan el resultado mínimo esperado para este ensayo

en 22,7 kgf.

Abajo, se puede ver que todos los conectores de campo probados tuvieron un resultado inferior al conector ensamblado en fábrica, comprobando que la carcasa plástica ubicada sobre el conector SC-APC ensamblado en campo, a pesar de tener apariencia de cierta robustez, no añade ninguna resistencia mecánica adicional al conjunto final.

Estanqueidad

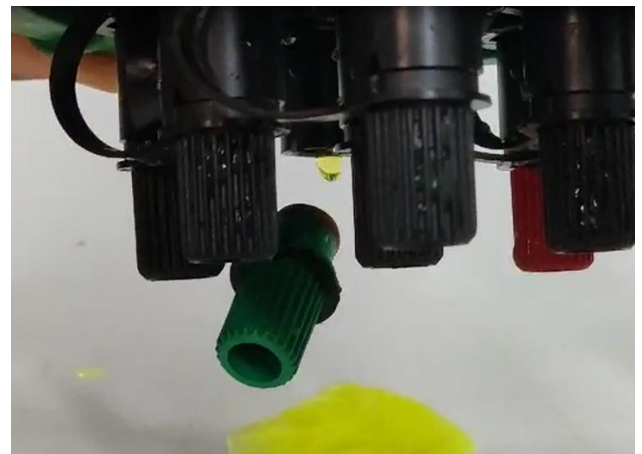
El ensayo de estanqueidad es utilizado para evaluar si un producto puede o no ser instalado en redes aéreas y subterráneas. En este caso, el conjunto formado por la caja de terminación (previamente probada y hermética), más el conector, no

deben evidenciar el ingreso de agua en su interior pasados 30 minutos en prueba, bajo una columna de agua de 0,15 m.

La prueba aquí descrita se realizó en laboratorio independiente de tercera parte (CPqD).



El conjunto es sumergido en agua con un aditivo para que sea posible observar el ingreso de agua con luz ultravioleta. En la foto es posible verificar que el conjunto, utilizando conector de campo, no pasó la prueba, pues hubo ingreso de agua por la conexión.



En la siguiente imagen, con la caja instalada con cable preconectorizado de fábrica, es posible ver que el conjunto cable-adaptador no tuvo señales de ingreso de agua.



Inmersión en agua

El ensayo de Inmersión en agua evalúa si un producto puede o no ser instalado en redes aéreas y subterráneas. El conector no debe presentar ingreso de agua en su interior pasados siete (7) días en prueba, bajo tres (3) metros de columna de agua.

El conector robusto ensamblado en fábrica, a partir de esta prueba normatizada, posee una clasificación IP68, lo que significa que es totalmente hermético y protegido contra el ingreso de polvo y agua contra los efectos prolongados de la inmersión en agua a presión.

Al someter un conector ensamblado en campo a ese mismo ensayo, la falla fue inmediata, con goteo continuo, lo que compromete por completo la confiabilidad y la vida útil de toda la red.

Requisitos climáticos

Las normas de referencia para estos productos requieren aprobación en tres (3) ensayos climáticos: envejecimiento térmico, humedad y ciclado de temperatura, en los cuales no se debe observar daños físicos o estructurales en cualquier de las partes del conector reforzado, incluyendo la fibra en el punto de retención. Para el caso del conjunto armado en campo se observó daños y ruptura de la fibra óptica, lo que

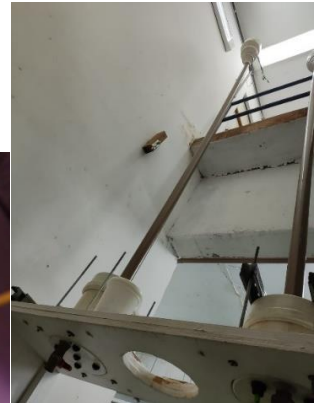


Imagen del conector sometido a columna de agua de 3 metros para verificación de estanqueidad.

En la siguiente imagen se evidencia la salida de agua por la conexión entre el adaptador y el conector reforzado.



posiblemente ocurrió por la dilatación y contracción de los materiales del conector de campo, transfiriendo el esfuerzo mecánico para las partes internas del conector, afectando directamente a la fibra óptica.



Fibra óptica rota

Conclusión

Las redes ópticas, además de atender las fuertes exigencias del cliente final por calidad y disponibilidad, deben estar preparadas para las tecnologías que vendrán en un futuro muy cercano, como la consolidación del 5G y el advenimiento del 6G, aplicaciones en sectores de salud y seguridad, ciudades inteligentes, redes multiservicios, inteligencia artificial y muchas otras más.

La debilidad del conector ensamblado en campo pone en riesgo el compromiso del proveedor de internet con la experiencia, no de un cliente, sino de un conjunto de suscriptores. Esa debilidad viene propiamente del conector, ya que se ha comprobado técnicamente que se trata nada más que de una simple "carcaza plástica" añadida al conjunto, sumada a la dependencia directa de la capacitación del técnico instalador y de sus buenas prácticas de instalación, además de las herramientas que haya utilizado.

Por el contrario, el cable de acceso preconectorizado en fábrica garantiza el cumplimiento de los requisitos exigidos por normas internacionales y, principalmente, garantiza la exigencia práctica que las redes robustas e inteligentes requieren. Es decir: el proveedor de internet contará con un producto

robusto, de calidad y sin pérdida de señal en el corto, mediano o largo plazo; además, por supuesto, de todas las ventajas de velocidad y facilidad de instalación ya ampliamente conocidas, pudiendo invertir su foco y tiempo en el crecimiento y evolución de su negocio en lugar de preocuparse con temas técnicos básicos de su red.