

# Conector óptico para cables de instalación en campo

Con la rápida expansión de la fibra óptica hasta el hogar (FTTH) en Japón, los empalmes mecánicos y conectores ópticos de instalación en campo se han convertido en importantes componentes de uso generalizado en una red FTTH. Hasta la fecha, hemos desarrollado y comercializado estos componentes para varias fibras así como cables de segregación. Mediante la aplicación de esta tecnología y pericia, hemos desarrollado un nuevo conector óptico para cables instalable en campo. Este conector posee unas características ópticas excelentes y garantiza un alto nivel de fiabilidad en los resultados de las pruebas. Hemos diseñado un dispositivo de sujeción de bajo coste que permite mejorar la facilidad de instalación.



Daigo Saito<sup>1</sup>, Kazuhiro Takizawa<sup>1</sup>, Kazuya Ogata<sup>1</sup>, y Tan Khee Yen Serin<sup>2</sup>

## 1. Introducción

En la actualidad, los conectores ópticos de instalación en campo para la terminación de fibras ópticas se utilizan de forma generalizada y con éxito tanto en las redes de empresas privadas como en los mercados asiáticos de las FTTx<sup>1)</sup> Dicho conector, que por lo general incorpora un empalme mecánico en su carcasa, ha recorrido un largo camino. Se le han incorporado avances tecnológicos de primer orden hasta alcanzar sus características actuales, lo que ha permitido dotarlo de una fiabilidad comparable a la de su homólogo ensamblado en fábrica.

La facilidad y fiabilidad de la instalación son factores críticos en materia de diseño y desarrollo de técnicas instalables en campo. Hemos informado sobre empalmes mecánicos y conectores ópticos instalables en campo para fibras ópticas que cumplen los objetivos de terminación simple y de una sola acción, sin necesidad de pulido de la férula o de cobertura epoxi de la fibra en campo<sup>2)-6)</sup> No obstante, cuando se trata de cables de fibra óptica con refuerzo de Aramida, la técnica tradicional de captura de la fibra de poliamida aromática o Aramida resulta tediosa en campo y requiere asimismo determinadas habilidades y competencias por parte del instalador.

De acuerdo con la consideración de fácil instalación, hemos desarrollado un conector LC instalable en campo con capacidad de terminación de los cables ópticos con refuerzo de Aramida, con una forma exclusiva de afianzar la fibra de Aramida, que reviste menor complicación que en el caso del método convencional

y, aún así, mantiene el mismo rendimiento en lo que a resistencia mecánica se refiere.

Este documento estudia, en primer lugar, la estructura de este conector de nuevo desarrollo y las mejoras introducidas en las tecnologías actuales, y describe, seguidamente, el método de terminación. En último término, se procede al análisis de las características y del rendimiento.

## 2. Estructura del conector

La Figura 1 muestra los componentes del conector LC instalable en campo para cables reforzados con tejido de Aramida, cuya interfaz del conector cumple con la Norma de Acoplabilidad de Conectores de Fibra Óptica TIA/EIA 604-10A-Tipo LC. La composición es similar a la del conector LC para fibras instalable en campo que se comercializa actualmente (Fig. 2)<sup>7)</sup> y que se compone de una clavija de conector preajustada con una unidad de enclavamiento desechable y un cuerpo cilíndrico. Este conector óptico instalable en campo posee capacidad de terminación tanto de cables de 2 mm de diámetro como de 3 mm de diámetro.

La estructura transversal del conector LC terminado se ilustra en la Fig. 3. Universal con todos nuestros conectores ópticos instalables en campo, la carcasa



Fig. 1. Vista general de la estructura del conector para cable instalable en campo.

del conector consta de una unidad de empalme mecánico. Esta unidad de empalme mecánico se acopla mediante la unidad de enclavamiento durante la terminación en campo de cable óptico. El cuerpo cilíndrico está equipado con un tornillo para afianzar el hilo de Aramida a la parte posterior de la clavija de conector (Fig. 4). Consta de un tubo que proporciona alivio de cualquier tensión que pudiera estar presente como resultado de las cargas de empuje lateral.

Se coloca una abrazadera con revestimiento al final del tubo pasacables para fijar la camisa del cable en su sitio.

La técnica convencional empleada para la fijación de la fibra de Aramida consiste en el engarce del tejido de Aramida a la parte posterior de la clavija de conector a través de un anillo a presión (Fig. 5). Este método presenta la ventaja de presentar una buena fuerza de retención de los cables superior a 5 kgf. Sin embargo, la aplicación de este método en campo puede hacer necesaria la presencia de un instalador, dado que requiere cierto grado de destreza y precisa tiempo. Este punto se analiza más detalladamente en el apartado 3.3.

La particularidad del tornillo del cuerpo cilíndrico del nuevo conector LC para cables instalable en campo se ha desarrollado específicamente para adaptarse a la rugosidad presentada por la técnica de engarce predominante. Se obtiene la misma fuerza de retención de los cables superior a 5 kgf.

### 3. Proceso de terminación

#### 3.1. Herramienta de ensamblaje

Esta herramienta de bajo coste consta de 3 piezas que simplifican el proceso de terminación. La clavija de conector se puede fijar en la herramienta de montaje. Por tanto, la manipulación en el proceso de ensamblaje en campo resulta más fácil que con el método convencional. La placa de empalmes se utiliza para sujetar la parte del cable de fibra en la instalación y para mantenerlo doblado y, por tanto, mantener la fibra en contacto con la fibra preinstalada durante la terminación de la fibra, lo que se describe en el apartado 3.2. Los 2 ganchos de fibra de Aramida se utilizan para fijar la posición de este tejido con ligereza y uniformidad a ambos lados



Fig. 2. Vista general de la estructura del conector LC instalable en campo.

del conector antes de afianzarlo a la parte posterior de la clavija de conector, lo que se explica en el apartado 3.3.

#### 3.2. Terminación del cable

El proceso de terminación del cable óptico con el conector LC instalable en campo para cables es similar al del conector para fibras LC instalable en campo. La clavija de conector se fija en la herramienta de ensamblaje y el cable para instalar se prepara y se inserta en el conector. Se percibe una ligera resistencia cuando el cable insertado entra en contacto con el módulo de fibra preinstalado. Fórmese una ligera curva en el cable y fíjese a la placa de empalmes para mantener la fuerza de contacto. Comprímense ambos lados de la unidad de enclavamiento para separar la fibra del sujetacables y del enclavamiento en la unidad de empalme mecánico de la clavija de conector. Este proceso completa la terminación del cable.

#### 3.3. Fijación del tejido de Aramida y el revestimiento del cable

Afianzar la fibra de Aramida con el método establecido de engaste con un anillo a presión ha sido siempre un motivo de preocupación, especialmente para los instaladores, nuevos en su trabajo e incluso para expertos en esta operación que depende de sus habilidades. La fibra de Aramida se divide primero en dos cantidades iguales y se engancha ligeramente alrededor de los dos ganchos en la herramienta de ensamblaje. La fibra expuesta, de 900µm de diámetro, se alinea seguidamente al tejido de Aramida y el cuerpo cilíndrico se atornilla a la clavija de conector para afianzar la fijación. A continuación, la clavija de conector se retira de la herramienta de ensamblaje tras lo cual se separa el enclavamiento y se rectifica el tejido de Aramida.

Por el contrario, en el enfoque de engastado (Fig. 5), el instalador debe deslizar un anillo a presión sobre el hilo Aramida y la parte posterior del conector y utilizar una herramienta de engaste para unir la fibra de Aramida al conector. El proceso de uso de una herramienta de engaste requiere mayor destreza manual que el mecanismo de atornillado, que puede ser manejado fácilmente tanto por instaladores experimentados como noveles.

A fin de cuantificar el tiempo necesario para la terminación de una cuerda reforzada con tejido de Aramida con un conector LC instalable en campo tanto con el uso del método convencional de engaste como con el nuevo método consistente en el empleo de un tornillo, se eligió a un operario familiarizado con las técnicas de instalación en campo, que fue entrenado y puesto a prueba en condiciones reales, procediéndose posteriormente al oportuno registro del tiempo invertido. El tiempo que el técnico necesitó para completar una terminación con el método de engaste fue de 6,14 minutos, mientras que el tiempo necesario para ejecutar la terminación con el nuevo método fue de 3,89 min. Esto demues-



Fig. 4. Estructura del cuerpo cilíndrico



Fig. 5. Método actual de sujeción por abrazadera

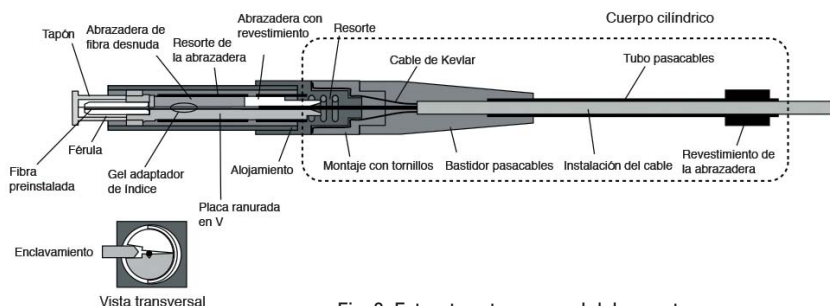


Fig. 3. Estructura transversal del conector

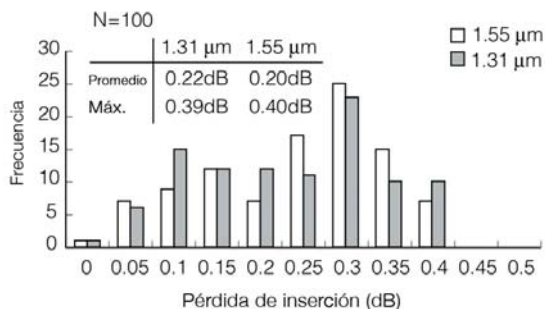


Fig. 10. Pérdida de inserción.

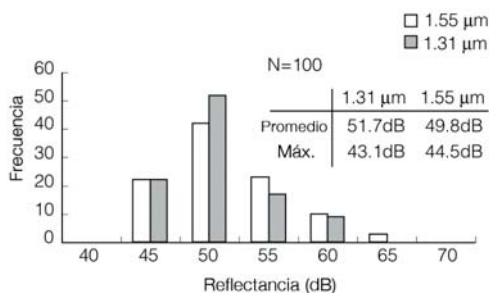


Fig. 11. Reflectancia.

tra no sólo la mayor simplicidad del nuevo método de fijación de fibra de Aramida, sino también el menor tiempo requerido, lo que aumenta su eficiencia en campo.

Finalmente, puesto que el revestimiento del cable todavía no está sujeto, es probable que pueda salirse del bastidor, comprometiendo así el rendimiento mecánico del conector. Para resolver este problema, se ha diseñado una abrazadera con revestimiento que se ha unido al extremo del tubo, para sujetar el revestimiento del cable al tubo. La fuerza de la abrazadera está óptimamente diseñada para conferirle suficiente firmeza y permitirle sostenerse en el revestimiento del cable sin superar la resistencia de la unidad de empalme mecánico. Se trata de presionar directamente la abrazadera con revestimiento para sujetar el revestimiento del cable y fijarlo en su lugar.

#### 4. Características

El conector LC instalable en campo para cable óptico fue diseñado para contar con características comparables a las de los cables de puente o interconexión LC montados en fábrica. El rendimiento óptico del conector LC instalable en campo cumple con Telcordia GR-326-CORE. Las Figuras 10 y 11 indican la pérdida de inserción y reflectancia de los conectores LC instalables en campo respectivamente, terminados con cables ópticos monomodo con un diámetro de 2mm. Se han efectuado mediciones a longitudes de onda de 1310 nm y 1550 nm. La pérdida de inserción media es de 0,22 dB a 1310 nm y de 0,20 dB a 1550 nm. La pérdida de inserción máxima es de 0,39 dB a 1310 nm y de 0,40 dB a 1550 nm. La reflectancia media es de

# Nuevas pilas

# DURACELL® PROCELL®

Professional Products

[www.professional.duracell.com](http://www.professional.duracell.com)



**DIASA ENERGY, S.A.**

OFICINA CENTRAL Y ALMACENES  
 PARQUE EMPRESARIAL INBISA ALCALÁ I  
 C/ RUMANIA Nº5 NAVE C-4  
 28803 ALCALÁ DE HENARES  
 MADRID (ESPAÑA)

**TEL: +34 91 877 15 45 / 46**

**FAX: +34 91 877 15 47**

**e-mail: info@diasaenergy.com**

Diseñadas y fabricadas conforme a las normativas IEC 60086 e ISO 9000. Duracell es el primer fabricante de pilas al que se le concede la nueva homologación medioambiental White Swan "cisne blanco"

