



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**L.41**

(05/2000)

SERIE L: CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y  
PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y OTROS  
ELEMENTOS DE PLANTA EXTERIOR

---

**Longitud de onda de mantenimiento en fibras  
que transportan señales**

Recomendación UIT-T L.41

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

## **Recomendación UIT-T L.41**

### **Longitud de onda de mantenimiento en fibras que transportan señales**

#### **Resumen**

En esta Recomendación UIT-T se asignan las longitudes de onda destinada a la identificación de fibras, la localización de averías y la supervisión de mantenimiento, que se pueden utilizar en la gestión de la planta física. La asignación de longitud de onda de mantenimiento guarda estrecha relación con la asignación de longitud de onda para la transmisión seleccionada por la Comisión de Estudio 15.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T L.41, preparada por la Comisión de Estudio 6 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 12 de mayo de 2000.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Mantenimiento en servicio.....	1
Apéndice I – Observaciones sobre el mantenimiento en servicio de las fibras ópticas .....	2
Apéndice II – Consideraciones japonesas sobre la selección de longitud de onda de mantenimiento .....	2
II.1 Longitud de onda de mantenimiento actual en Japón.....	2
II.2 Motivo.....	3
II.2.1 Mercado del láser diódico.....	3
II.2.2 Filtro .....	3
II.2.3 Identificación de las fibras.....	4
II.3 Perspectivas .....	4
II.3.1 Mercado del láser diódico.....	4
II.3.2 Filtro .....	4
II.3.3 Identificación y manejo de las fibras .....	4
II.4 Resultado .....	5
Apéndice III – Información sobre pérdida por flexión a tener en cuenta en la asignación de longitud de onda.....	5

## Recomendación UIT-T L.41

### Longitud de onda de mantenimiento en fibras que transportan señales

#### 1 Alcance

La presente Recomendación UIT-T versa sobre la longitud de onda de mantenimiento en fibras que transportan señales sin amplificadores ópticos en línea.

En la Recomendación UIT-T L.25 "*Mantenimiento de redes de cables de fibra óptica*" se definen detalladamente las directrices que deben seguirse para el mantenimiento de la fibra óptica y deberá utilizarse una longitud de onda adecuada para el mantenimiento preventivo especificado en la presente Recomendación UIT-T.

En la actualidad se explotan sistemas de mantenimiento que utilizan longitudes de onda en una ventana vacía de la fibra óptica que transporta señales y debería tenerse en cuenta que el mantenimiento en servicio de la fibra óptica no deberá interferir con el funcionamiento normal ni rebajar la calidad de funcionamiento esperada de los canales de información.

#### 2 Mantenimiento en servicio

El mantenimiento en servicio de la fibra óptica debería llevarse a cabo de manera que no interfiera con el funcionamiento normal ni rebaje la calidad de funcionamiento esperada de los canales de información y habrá que asignar las longitudes de onda de mantenimiento en servicio que figuran en el cuadro 1 siguiente.

**Cuadro 1/L.41 – Asignación de longitud de onda de mantenimiento**

	Ventana de 1310 nm	Ventana de 1550 nm	Ventana de 1625 nm <sup>b)</sup>	Ventana de 1650 nm <sup>a), b)</sup>
<b>Caso 1</b>	Activa	Vacante o de mantenimiento	Vacante o de mantenimiento	Vacante o de mantenimiento
<b>Caso 2</b>	Vacante o de mantenimiento	Activa	Vacante o de mantenimiento	Vacante o de mantenimiento
<b>Caso 3</b>	Activa	Activa	Vacante o de mantenimiento	Vacante o de mantenimiento
<b>Caso 4</b>	Activa o vacante	Activa	Activa	Vacante o de mantenimiento

a) Cuando no hay luz óptica (en teoría por debajo de  $-60$  dBm) procedente del láser de un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR, *optical time domain time reflectometer*) a cualquier longitud de onda igual o por debajo de la longitud de onda máxima de señal de cliente (véase el caso 4) en el punto "R", no es necesario considerar la interferencia con la transmisión.

b) Estas longitudes de onda de OTDR sólo sirven para sistemas con señales de cliente en longitudes de onda inferiores a 1565 nm. Está en estudio la aplicabilidad para señales de cliente en longitudes de onda mayores.

**Caso 1:** Esto se aplica normalmente a la fibra monomodo. El sistema de transmisión utiliza solamente ventana de 1310 nm.

**Caso 2:** Esto se aplica normalmente a fibra de dispersión desplazada. El sistema de transmisión utiliza solamente ventana de 1550 nm.

**Caso 3:** Esto se aplica normalmente a fibra monomodo. El sistema de transmisión utiliza dos o más longitudes de onda en la ventana de 1310 nm y la ventana de 1550 nm.

**Caso 4:** La longitud de onda de transmisión máxima está en estudio en la Comisión de Estudio 15, pero ha de ser inferior o igual a 1625 nm.

La longitud de onda es independiente del tipo de fibra (fibra monomodo o fibra de dispersión desplazada).

## APÉNDICE I

### Observaciones sobre el mantenimiento en servicio de las fibras ópticas

**Pérdida:** Las interfaces ópticas se definen en los puntos S (fuente) y R (recepción). El punto de presencia deberá estar después del punto S y antes del punto R, por consiguiente, la pérdida de la función de acoplamiento/filtrado se contará como parte de la planta física.

**Diafonía de recepción:** Incluso con filtrado, las características especiales de la fuente de luz del equipo de mantenimiento son lo bastante amplias como para permitir la posibilidad de diafonía o una degradación similar en las señales portadoras del servicio. Es posible que la mejor manera de limitar la combinación de su característica espectral con los requisitos de filtro consista en una especificación que tenga el efecto siguiente: la cantidad total de potencia óptica residual en el punto R deberá ser inferior a  $-XX$  dBm en todas las longitudes de onda por debajo de la longitud de onda de funcionamiento máxima de YY.

**Potencia óptica media:** Durante los intervalos de tiempo en los que estén presentes, los impulsos de un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR) contribuirán a la potencia óptica media efectiva. Se supone, aunque se ha de verificar, que la contribución del OTDR al total es lo suficientemente baja como para no preocuparse por las no linealidades de la fibra, ni respecto a la seguridad o los circuitos de detección de errores.

Habrá que llegar a algún tipo de acuerdo sobre las características de los sistemas de transmisión:

- características ópticas de las fuentes de luz del equipo de mantenimiento [potencia, longitud de onda, anchura entre semimáximos (FWHM, *full width at half maximum*), frecuencia de modulación de la fuente de luz, anchura de los impulsos del OTDR y ciclo de repetición];
- su potencia de luz permitida en el punto R y en el punto S.

## APÉNDICE II

### Consideraciones japonesas sobre la selección de longitud de onda de mantenimiento

#### II.1 Longitud de onda de mantenimiento actual en Japón

##### Redes troncales:

	Comunicación	Mantenimiento
<b>Caso A</b>	1310 nm	1550 nm
<b>Caso B</b>	1550 nm (distancia < 80 km)	1310 nm (prueba y supervisión) 1650 nm (identificación de las fibras)
<b>Caso C</b>	1550 nm (distancia < 160 km)	1550 nm (prueba posterior a la avería y después de la instalación) 1650 nm (identificación de las fibras y supervisión)

## Redes de acceso:

	Comunicación	Mantenimiento
Caso D	1310 nm	1550 nm
Caso E	1310 nm y 1550 nm	1650 nm

## II.2 Motivo

### II.2.1 Mercado del láser diódico

El mercado del láser diódico (LD, *laser diode*) a 1310 nm y 1550 nm está pujante. Los de otros LD no tanto. Puesto que una gran parte de los sistemas de transmisión emplean LD a 1310 nm o 1550 nm, en Japón se utiliza una longitud de onda de 1310 nm o 1550 nm para sistemas de soporte del mantenimiento de fibras ópticas. No son costosos.

### II.2.2 Filtro

En los casos A, B y D, la diferencia de longitud de onda entre luz de comunicación y luz de mantenimiento es de 240 nm. Los filtros tienen las características de la figura II.1. No hay ningún problema en cuanto al aislamiento. Los sistemas de transmisión utilizan longitud de onda de 1310 nm o 1550 nm, por lo que en Japón se utiliza longitud de onda de 1550 nm o 1310 nm para el mantenimiento de las fibras ópticas, pero no para su identificación.

En los casos C y E, se necesitan diferencias de longitud de onda de al menos 70 a 100 nm, de acuerdo con las características del filtro. Para la fabricación, se ha preferido mantener la diferencia de 100 nm. En estos casos, la especificación de pérdida de aislamiento de tipo más común es de 30 dB. La del tipo más económico es de 20 dB.

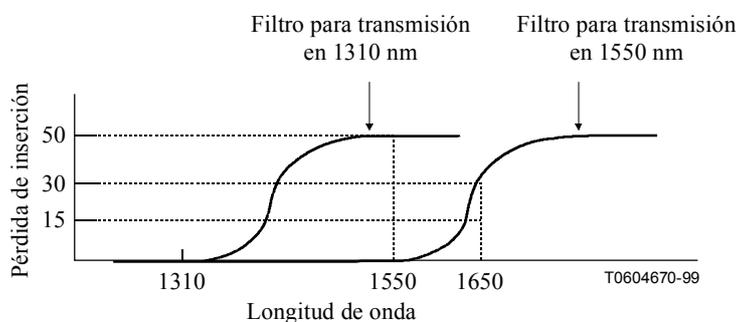


Figura II.1/L.41 – Características del filtro

Hay pocos LD en centrales, pero hay muchos filtros instalados frente a unidades de red óptica (ONU, *optical network unit*) y terminales de línea óptica (OLT, *optical line terminal*). Los sistemas de soporte del mantenimiento de las fibras ópticas no pueden generar un mercado de LD importante. El mercado del láser diódico (LD) de longitud de onda distinta de 1310 nm o 1550 nm es pequeño, incluso aunque se recomiende la longitud de onda de mantenimiento de las fibras ópticas. Cuando en Japón se eligió la longitud de onda de mantenimiento de las fibras ópticas, lo más aconsejable era tener en cuenta la especificación del filtro en vez de la del LD y el sistema de transmisión, en razón al coste total del sistema. Se eligió por ello la longitud de onda de 1650 nm para los casos C y E.

### II.2.3 Identificación de las fibras

Las fibras se identifican haciendo una flexión en las mismas. Los instrumentos de identificación de las fibras detectan fugas de luz de mantenimiento sin interferir con la transmisión. Por ello es necesaria una diferencia entre la longitud de onda de la luz de transmisión y la longitud de onda de mantenimiento.

En los casos A, D y E, la especificación de pérdida de inserción del instrumento es de menos de 0,5 dB en 1310 nm y menos de 2,5 dB en 1550 nm, cuando el instrumento dobla una fibra. En los casos B y C, la especificación de la pérdida es de menos de 0,5 dB en 1550 nm.

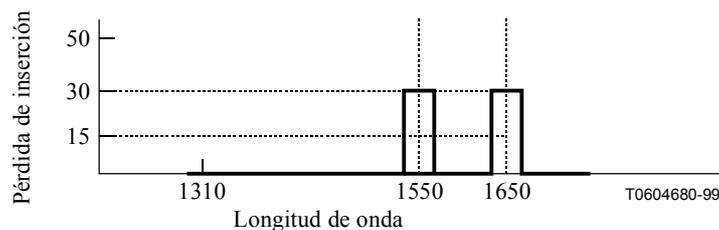
## II.3 Perspectivas

### II.3.1 Mercado del láser diódico

Los sistemas de soporte del mantenimiento de las fibras ópticas no pueden generar un mercado de láser diódico (LD) importante. Por ello el láser diódico cuya longitud de onda sea distinta de 1310 nm o 1550 nm seguirá siendo minoritario en el futuro.

### II.3.2 Filtro

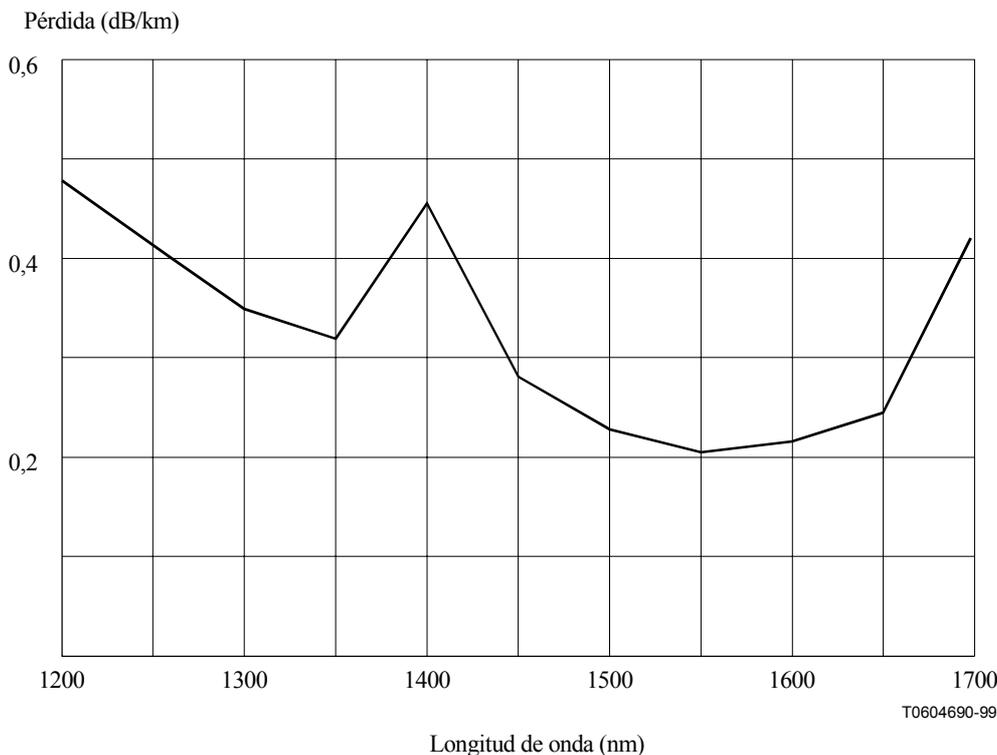
Se está desarrollando una técnica que tiene por objeto la disposición reticular de las fibras. Las características de la disposición reticular de las fibras se muestra en la figura II.2. Si se tuvieran en cuenta esas características, no haría falta la diferencia entre longitudes de onda de 100 nm.



**Figura II.2/L.41 – Características de la disposición reticular**

### II.3.3 Identificación y manejo de las fibras

Si se pueden utilizar disposiciones reticulares de las fibras, se necesitan diferencias de longitud de onda entre la luz de transmisión y la luz de mantenimiento para la identificación de las fibras. Por ello conviene utilizar lo más posible longitudes de onda largas. En la figura II.3 se muestra la traza de una longitud de onda de pérdida de fibra óptica. Según esta figura, la longitud de onda mayor es de 1650 nm.



**Figura II.3/L.41 – Traza de la longitud de onda de pérdida**

## II.4 Resultado

Teniendo en cuenta la especificación del filtro y la identificación de las fibras, lo más conveniente es utilizar una longitud de onda tan grande como se pueda. Considerando las características de la fibra, lo mejor es utilizar una longitud de onda de 1310 nm a 1650 nm. Se decidió por ello que la longitud de onda fuese de 1650 nm.

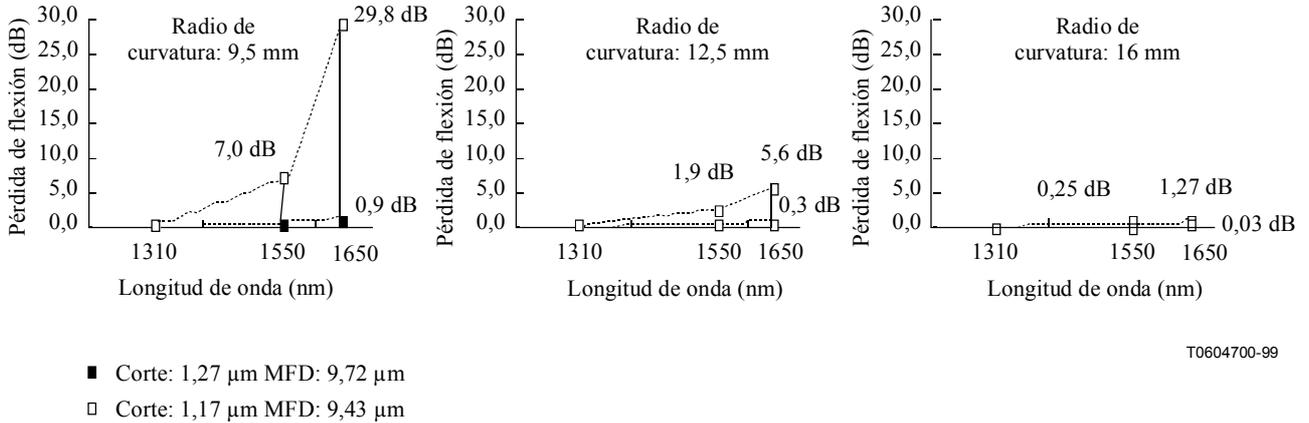
## APÉNDICE III

### Información sobre pérdida por flexión a tener en cuenta en la asignación de longitud de onda

La presente Recomendación UIT-T muestra las características de flexión de las fibras ópticas, que constituyen un elemento importante al asignar longitud de onda, según la experiencia japonesa.

Las funciones de mantenimiento de las fibras ópticas, sobre todo el manejo y la identificación de las fibras, son fundamentales para el mantenimiento de las fibras en el terreno. Los operarios tienen que manejar las fibras en las centrales y en las cámaras de inspección. Tienen que identificar las fibras con un medidor de potencia de mordaza. El medidor tiene que doblar la fibra para detectar una fuga de luz de identificación. La especificación existente de pérdida por inserción de un instrumento para fibras monomodo es de menos de 0,5 dB en 1310 nm y de menos de 2,5 dB en 1550 nm, cuando el instrumento dobla la fibra. La especificación existente de pérdida de un instrumento para fibras de dispersión desplazada es de menos de 0,5 dB en 1550 nm. Normalmente, la pérdida por manejo es mayor que la pérdida por flexión para identificación.

La figura III.1 muestra las características generales de flexión de una fibra. Según la figura, cuanto mayor sea la longitud de onda, mayor es la pérdida. Por ello, cuando se utiliza luz de longitud de onda larga para la transmisión, es fácil cambiar la pérdida de la fibra. Los sistemas de transmisión se han de diseñar teniendo en cuenta el cambio de pérdida. Es difícil establecer claramente cuál es el valor del cambio de pérdida. Al menos serán necesarios 5 dB para una longitud de onda de hasta 1550 nm en el caso de una fibra monomodo.



T0604700-99

**Figura III.1/L.41 – Características de la flexión**

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
<b>Serie L</b>	<b>Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior</b>
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación