



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.653

(04/97)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Características de los medios de transmisión – Cables de
fibra óptica

**Características de los cables de fibra óptica
monomodo con dispersión desplazada**

Recomendación UIT-T G.653

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–G.699
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T G.653

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON DISPERSIÓN DESPLAZADA

Resumen

Esta Recomendación trata de las propiedades geométricas y de transmisión de las fibras y cables ópticos monomodo con dispersión desplazada. La mínima dispersión cromática para este tipo de fibra se desplaza a la región de longitud de onda de 1550 nm. Las definiciones y los métodos de prueba figuran en la Recomendación G.650.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.653, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 8 de abril de 1997.

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 N.º 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 ha recibido/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 1997

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

Página

1	Alcance	1
2	Referencias.....	1
3	Terminología.....	2
4	Abreviaturas.....	2
5	Características de la fibra.....	2
5.1	Diámetro del campo modal.....	2
5.2	Diámetro del revestimiento.....	2
5.3	Error de concentricidad del campo modal	2
5.4	No circularidad.....	3
5.4.1	No circularidad del campo modal.....	3
5.4.2	No circularidad del revestimiento.....	3
5.5	Longitud de onda de corte.....	3
5.6	Característica de pérdida por flexión a 1550 nm	3
5.7	Propiedades de los materiales de la fibra.....	4
5.7.1	Materiales de la fibra	4
5.7.2	Materiales protectores.....	4
5.7.3	Nivel de tensión de prueba	4
5.8	Perfil del índice de refracción.....	4
5.9	Uniformidad longitudinal	4
6	Especificaciones de los largos de fabricación.....	5
6.1	Coefficiente de atenuación.....	5
6.2	Coefficientes de dispersión cromática.....	5
6.3	Coefficiente de dispersión por modo de polarización (PMD).....	6
7	Secciones elementales de cable	6
7.1	Atenuación	7
7.2	Dispersión cromática	7

Recomendación G.653

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON DISPERSIÓN DESPLAZADA

(revisada en 1997)

1 Alcance

Esta Recomendación describe una fibra monomodo con dispersión desplazada, con longitud de onda de dispersión nula nominal próxima a 1550 nm y un coeficiente de dispersión que aumenta monotónicamente con la longitud de onda. Esta fibra está optimizada para uso a longitudes de onda en la región entre 1550 nm y 1600 nm, pero puede utilizarse también a longitudes de onda en torno a 1310 nm, con las restricciones indicadas en esta Recomendación.

Sus parámetros geométricos, ópticos y de transmisión se describen a continuación.

El significado de los términos empleados en esta Recomendación y las directrices que han de seguirse en las mediciones para verificar las diversas características se indican en la Recomendación G.650. Las características de esta fibra, incluidas las definiciones de los correspondientes parámetros, sus métodos de prueba y los valores pertinentes, se precisarán a medida que se avance en los estudios y se adquiera experiencia.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T G.650 (1997), *Definición y métodos de prueba de los parámetros pertinentes de las fibras monomodo.*
- Recomendación UIT-T G.652 (1997), *Características de un cable de fibra óptica monomodo.*
- Recomendación UIT-T G.654 (1997), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado.*
- Recomendación UIT-T G.655 (1996), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión no nula.*
- Recomendación UIT-T G.955 (1996), *Sistemas de línea digital basados en las jerarquías de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s en cables de fibra óptica.*
- Recomendación UIT-T G.957 (1996), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.681 (1996), *Características funcionales de los sistemas de línea intercentrales y de larga distancia que utilizan amplificadores ópticos, incluida multiplexión óptica.*

- Recomendación UIT-T G.663 (1996), *Aspectos relacionados con la aplicación de los dispositivos y subsistemas de amplificadores de fibra óptica*.
- Publicación 793-2 del CEI, Part 2 (1992), *Optical fibres – Part 2: Product specifications*.

3 Terminología

Para los fines de esta Recomendación, se aplican las definiciones contenidas en la Recomendación G.650.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

GPa	Gigapascales
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
WDM	Multiplexión por división de longitud de onda (<i>wavelength division multiplexing</i>)

5 Características de la fibra

En esta cláusula sólo se recomiendan las características de la fibra, que proporcionan una mínima estructura de diseño esencial para los fabricantes de fibras. De éstas, la longitud de onda de corte de la fibra cableada puede verse apreciablemente afectada por la fabricación o la instalación del cable. Además, las características recomendadas se aplicarán igualmente a las fibras individuales, a las fibras incorporadas en un cable arrollado en un tambor, y a las fibras en cables instalados.

Esta Recomendación se aplica a las fibras que tienen un campo modal nominalmente circular.

5.1 Diámetro del campo modal

El valor nominal del diámetro del campo modal a 1550 nm estará en la gama de 7,8 a 8,5 μm . La desviación del diámetro del campo modal no deberá exceder de $\pm 10\%$ de su valor nominal.

NOTA 1 – La elección de un valor específico de la gama indicada no está necesariamente asociada con un diseño de fibra específico.

NOTA 2 – Debe señalarse que el comportamiento de la fibra necesario para una determinada aplicación depende más de los parámetros esenciales de la propia fibra y del sistema, es decir, del diámetro del campo modal, de la longitud de onda de corte, de la dispersión cromática, de la longitud de onda de trabajo del sistema y de la velocidad binaria/frecuencia de funcionamiento, que del diseño de la fibra.

5.2 Diámetro del revestimiento

El valor nominal recomendado del diámetro del revestimiento es 125 μm . La desviación del diámetro del revestimiento no debe exceder de $\pm 2 \mu\text{m}$.

Para determinadas técnicas de unión y ciertos requisitos de pérdida de las uniones, pueden ser apropiadas otras tolerancias.

5.3 Error de concentricidad del campo modal

El error de concentricidad para el campo modal a 1550 nm no debe exceder de 1 μm .

NOTA – Para determinadas técnicas de empalme y ciertos requisitos de pérdida en los empalmes, pueden ser adecuadas tolerancias de hasta 3 μm .

5.4 No circularidad

5.4.1 No circularidad del campo modal

En la práctica, la no circularidad del campo modal de las fibras que tienen campos modales nominalmente circulares es lo suficientemente baja como para que la propagación y los empalmes no se vean afectados. En consecuencia, no se considera necesario recomendar un valor determinado de no circularidad del campo modal. En general, no es necesario medir la no circularidad del campo modal con fines de aceptación.

5.4.2 No circularidad del revestimiento

La no circularidad del revestimiento debe ser inferior al 2%. Para determinadas técnicas de empalme y ciertos requisitos de pérdida en las uniones, pueden ser apropiadas otras tolerancias.

5.5 Longitud de onda de corte

Pueden distinguirse tres tipos útiles de longitudes de onda de corte:

- a) longitud de onda de corte del cable λ_{cc} ;
- b) longitud de onda de corte de la fibra λ_c ;
- c) longitud de onda de corte del cable puente λ_{cj} .

La correlación de los valores medidos de λ_c , λ_{cc} y λ_{cj} depende del diseño específico de la fibra y del cable, así como de las condiciones de prueba. Aunque en general $\lambda_{cc} < \lambda_{cj} < \lambda_c$, no puede establecerse fácilmente una relación cuantitativa. Es de suma importancia garantizar la transmisión monomodo en el largo mínimo de cable entre empalmes a la longitud de onda de funcionamiento mínima del sistema. Esto puede conseguirse recomendando que la máxima longitud de onda de corte λ_{cc} de una fibra monomodo cableada sea 1270 nm, la máxima de corte de un cable puente λ_{cj} sea 1270 nm, o recomendando una máxima longitud de onda de corte de la fibra λ_c .

NOTA – La recomendación anterior no basta para garantizar el funcionamiento monomodo en la región de 1310 nm en cualquier combinación posible de longitudes de onda de funcionamiento del sistema, largos de cable y condiciones de instalación del cable. Cuando se prevea funcionamiento en la región de 1310 nm deberán fijarse límites adecuados a λ_c o λ_{cc} , con una atención especial para evitar los efectos del ruido modal en largos de cable mínimos, entre uniones de reparación y empalmes de cable.

5.6 Característica de pérdida por flexión a 1550 nm

El incremento de la pérdida para 100 vueltas de fibra, holgadamente enrollada con un radio de 37,5 mm y medida a 1550 nm será inferior a 0,5 dB.

Para aplicaciones SDH y WDM, la fibra puede utilizarse a longitudes de onda superiores a 1550 nm. Se aplicará la pérdida máxima de 1,0 dB a la longitud de onda máxima de uso previsto (que sería ≤ 1580 nm). La pérdida a la longitud de onda máxima puede proyectarse a partir de una medición de pérdida a 1550 nm, utilizando sea modelación de pérdida espectral o una base de datos estadísticos para ese diseño de fibra determinado. Otra posibilidad sería efectuar una prueba de calificación a la longitud de onda más grande.

NOTA 1 – Una prueba de aptitud puede ser suficiente para comprobar que se cumple este requisito.

NOTA 2 – El valor indicado más arriba de 100 vueltas corresponde al número aproximado de vueltas aplicadas en todos los casos de empalmes de un tramo de repetición típico. El radio de 37,5 mm es equivalente al mínimo radio de curvatura generalmente aceptado en el montaje a largo plazo de fibras en las instalaciones de sistemas reales, para evitar fallos por fatiga estática.

NOTA 3 – Se sugiere que si por razones de orden práctico se elige para la realización de esta prueba de 37,5 mm un número de vueltas menor que 100, nunca se empleen menos de 40 vueltas, y se utilice un incremento de la pérdida proporcionalmente menor.

NOTA 4 – Se sugiere que si se ha previsto utilizar radios de curvatura menores que 37,5 mm (por ejemplo, $R = 30$ mm) en los casos de empalme, o en cualquier otro lugar del sistema, el mismo valor de pérdida de 0,5 dB se aplique a 100 vueltas de fibra montadas con este radio menor.

NOTA 5 – La recomendación sobre la pérdida por flexión a 1550 nm se refiere al montaje de las fibras en las instalaciones reales de sistemas de fibras monomodo. La influencia de los radios de curvatura relacionados con el trenzado de fibras monomodo cableadas, sobre la característica de pérdida, se incluye en la especificación de pérdida de la fibra cableada.

NOTA 6 – Cuando se requieran pruebas de rutina para facilitar la medición de la sensibilidad a la flexión a una longitud de onda de 1550 nm, en lugar de 100 vueltas puede utilizarse un bucle de pequeño diámetro de una o varias vueltas. En este caso, el diámetro del bucle, el número de vueltas y la máxima pérdida admisible por flexión para la prueba con el bucle de una sola vuelta, o de varias vueltas, debe elegirse de modo que corresponda con la cláusula sobre la pérdida de 0,5 dB para la prueba con 100 vueltas dispuestas con un radio de 37,5 mm.

5.7 Propiedades de los materiales de la fibra

5.7.1 Materiales de la fibra

Deben indicarse las sustancias que entran en la composición de las fibras.

NOTA – Debe procederse con cuidado al empalmar por fusión fibras de diferentes sustancias. Resultados provisionales de pruebas realizadas indican que pueden obtenerse características adecuadas de pérdida en los empalmes y de resistencia mecánica adecuadas cuando se empalman fibras diferentes de alto contenido de sílice.

5.7.2 Materiales protectores

Deben indicarse las propiedades físicas y químicas del material utilizado para el recubrimiento primario de la fibra, y la mejor manera de retirarlo (si es necesario). En el caso de una fibra con una sola envoltura, se darán indicaciones similares.

5.7.3 Nivel de tensión de prueba

La tensión de prueba especificada, σ_p , será por lo menos de 0,35 GPa, que corresponde a una deformación de prueba de aproximadamente 0,5%. A menudo se especifica una tensión de prueba de 0,69 GPa.

NOTA – Las definiciones de los parámetros mecánicos figuran en 1.2/G.650 y 2.6/G.650.

5.8 Perfil del índice de refracción

Generalmente no es necesario conocer el perfil del índice de refracción de la fibra; si se desea medirlo, puede utilizarse el método de prueba de referencia de la Recomendación G.651.

5.9 Uniformidad longitudinal

En estudio.

6 Especificaciones de los largos de fabricación

Como las características geométricas y ópticas de las fibras indicadas en la cláusula 5 son apenas afectadas por el proceso de cableado, la presente cláusula incluirá recomendaciones pertinentes sobre todo a las características de transmisión de los largos de fabricación cableados.

Las condiciones ambientales y de prueba son de gran importancia, y se describen en las directrices sobre métodos de prueba.

6.1 Coeficiente de atenuación

Los cables de fibra óptica tratados en esta Recomendación tienen generalmente coeficientes de atenuación en la región 1550 nm inferiores a 0,35 dB/km. Cuando se tiene el propósito de utilizar estos cables en la región de 1300 nm debe tenerse en cuenta que su coeficiente de atenuación en esta región es generalmente inferior a 0,55 dB/km.

NOTA – Los valores más bajos dependen del proceso de fabricación, de la composición y del diseño de la fibra, y el diseño del cable. Se han obtenido valores comprendidos entre 0,19 y 0,25 dB/km en la región de 1550 nm.

6.2 Coeficientes de dispersión cromática

La siguiente ecuación especifica la dispersión cromática, $D(\lambda)$, en ps/(nm · km):

$$D(\lambda) = (\lambda - \lambda_0)S_0$$

donde λ es la longitud de onda de interés, en nm, λ_0 es la longitud de onda de dispersión nula, en nm, y S_0 la pendiente de dispersión nula en ps/(nm² · km). La pendiente, S_0 , viene especificada por su valor máximo: $S_0 < S_{0\text{máx}}$ y la longitud de onda de dispersión nula, λ_0 , viene especificada por el valor nominal de 1550 y su máxima tolerancia, $\Delta\lambda_{0\text{máx}}$, por encima y por debajo de 1550 nm (se considera simétrica):

$$1550 - \Delta\lambda_{0\text{máx}} < \lambda_0 < 1550 + \Delta\lambda_{0\text{máx}}$$

Además, el máximo valor absoluto del coeficiente de dispersión, $D_{\text{máx}}$, en ps/(nm · km), se especifica con respecto a la anchura de ventana especificada, $\Delta\lambda_w$, en nm, por encima y por debajo de 1550 nm. De este modo:

$$\begin{aligned} |D(\lambda)| &< D_{\text{máx}} \\ \text{para } 1550 - \Delta\lambda_w &< \lambda < 1550 + \Delta\lambda_w \end{aligned}$$

Los usuarios que operen con una longitud de onda central de transmisor que difiera de 1550 nm (por encima o por debajo) en $\Delta\lambda_t$, en nm, pueden calcular el máximo valor absoluto del coeficiente de dispersión de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} D_m(\Delta\lambda_t) &= D_{\text{máx}} \frac{\Delta\lambda_t + \Delta\lambda_{0\text{máx}}}{\Delta\lambda_w + \Delta\lambda_{0\text{máx}}} \\ &\text{para } 0 \leq \Delta\lambda_t \leq \Delta\lambda_w \text{ y} \\ D_m(\Delta\lambda_t) &= D_{\text{máx}} + S_{0\text{máx}} (\Delta\lambda_t - \Delta\lambda_w) \\ &\text{para } \Delta\lambda_w \leq \Delta\lambda_t \leq 50 \text{ nm} \end{aligned}$$

donde $D_{\text{máx}} = D_m(\Delta\lambda_w)$. La figura 1 ilustra esquemáticamente la especificación:

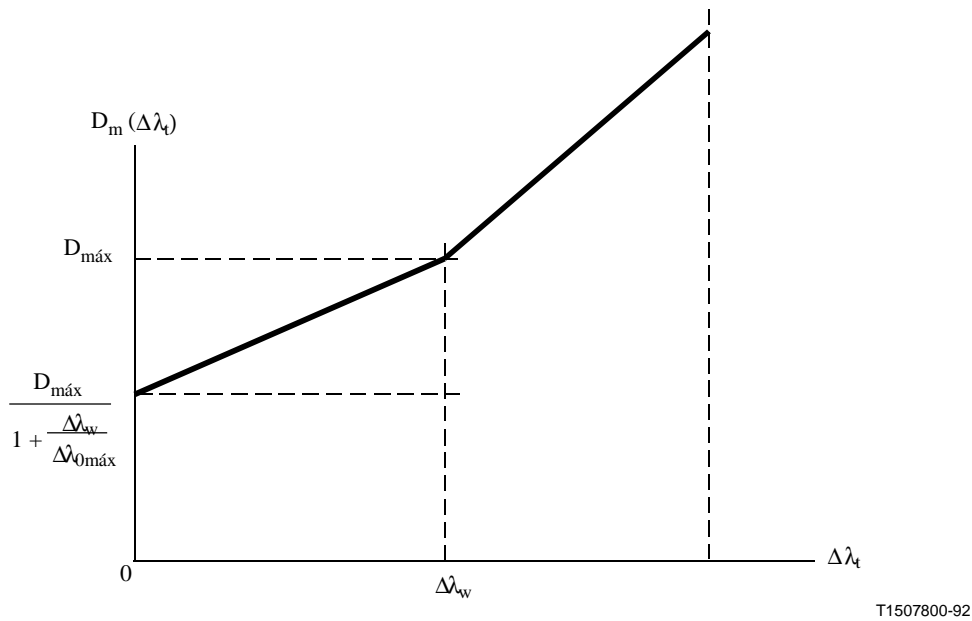


Figura 1/G.653 – Máximo valor absoluto del coeficiente de dispersión

La especificación del coeficiente de dispersión para esta Recomendación es como sigue:

$$\Delta \lambda_{0\text{máx}} \leq 50 \text{ nm}$$

$$S_{0\text{máx}} \leq 0,085 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$$

$$D_{\text{máx}} = 3,5 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}) \text{ entre } 1525 \text{ y } 1575 \text{ nm}$$

$$\Delta \lambda_w = 25 \text{ nm}$$

NOTA 1 – Los valores anteriores se especifican con carácter provisional para que sirvan de orientación a los diseñadores de fibras y sistemas. En el futuro pueden ser necesarios estudios y compromisos entre $\Delta\lambda_{0\text{máx}}$ y $S_{0\text{máx}}$, para mejorar las características de dispersión de la fibra en la ventana de longitudes de onda de trabajo.

NOTA 2 – No es necesario medir el coeficiente de dispersión cromática en forma periódica.

6.3 Coeficiente de dispersión por modo de polarización (PMD)

En estudio.

NOTA – Los cables de fibra óptica tratados en esta Recomendación tienen generalmente un coeficiente de PMD inferior a $0,5 \text{ ps}/\text{km}^{1/2}$, lo que corresponde a una distancia de transmisión limitada por la PMD de unos 400 km para sistemas STM-64.

Los sistemas con productos de velocidad binaria-distancia inferiores pueden tolerar valores superiores del coeficiente PMD sin degradación.

7 Secciones elementales de cable

Una sección elemental de cable incluye normalmente varios largos de fabricación empalmados. Los requisitos aplicables a los largos de fabricación se indican en la cláusula 6. Los parámetros de transmisión de las secciones elementales de cable deben tener en cuenta no sólo el comportamiento

de los distintos largos de cable, sino también, entre otras cosas, factores tales como las pérdidas en los empalmes y en los conectores (si se aplican).

Además, las características de transmisión de los largos de fabricación de fibras y de elementos tales como empalmes y conectores, tendrán una determinada distribución probabilística que hay que tener en cuenta con frecuencia si han de conseguirse los diseños más económicos. Las subcláusulas que siguen deben leerse teniendo presente la naturaleza estadística de los diversos parámetros.

7.1 Atenuación

La atenuación A de una sección elemental de cable viene dada por:

$$A = \sum_{n=1}^m \alpha_n \cdot L_n + \alpha_s \cdot \chi + \alpha_c \cdot y$$

donde:

α_n = coeficiente de atenuación de la n -ésima fibra de la sección elemental de cable;

L_n = longitud de la n -ésima fibra;

m = número total de fibras concatenadas en una sección elemental de cable;

α_s = pérdida media por empalme;

χ = número de empalmes de la sección elemental de cable;

α_c = pérdida media de los conectores de línea;

y = número de conectores de línea de la sección elemental de cable (si se aplican).

Debe preverse un margen adecuado para futuras modificaciones de la configuración del cable (empalmes suplementarios, largos de cable suplementarios, efectos de envejecimiento, variaciones de temperatura, etc.). La ecuación indicada no incluye la pérdida de los conectores de equipo.

Como pérdida de los empalmes y conectores se utiliza la pérdida media. El presupuesto de atenuación utilizado al diseñar un sistema real debe tener en cuenta las variaciones estadísticas de esos parámetros.

7.2 Dispersión cromática

Se puede obtener la dispersión cromática expresada en ps a partir de los coeficientes de dispersión cromática de los largos de fabricación, suponiendo una dependencia lineal de la longitud y respetando los signos de los coeficientes y las características de la fuente del sistema (véase 6.2).

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 multimedios
- Serie I Red digital de servicios integrados
- Serie J Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
- Serie K Protección contra las interferencias
- Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
- 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 Z Lenguajes de programación