



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.654

(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 corte desplazado**

Recomendación UIT-T G.654

(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.654

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON CORTE DESPLAZADO

Resumen

Esta Recomendación trata las características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado. Esta Recomendación fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993). Se han efectuado enmiendas teniendo en cuenta el establecimiento de nuevas Recomendaciones relevantes para las fibras y los sistemas.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.654, 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.....	1
4	Abreviaturas.....	2
5	Características de la fibra.....	2
5.1	Diámetro del campo modal (MFD).....	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	4
5.7	Propiedades 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	5
5.8	Perfil del índice de refracción.....	5
5.9	Uniformidad longitudinal	5
5.10	Ejemplos de directrices de diseño de la fibra.....	5
6	Especificaciones de los largos de fabricación.....	5
6.1	Coefficiente de atenuación.....	5
6.2	Coefficiente de dispersión cromática (D).....	5
6.3	Coefficiente de dispersión por modo de polarización (PMD).....	6
7	Secciones elementales de cable	6
7.1	Atenuación	6
7.2	Dispersión cromática	7

Recomendación G.654

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON CORTE DESPLAZADO

(revisada en 1997)

1 Alcance

El objetivo de esta Recomendación es proporcionar las características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado.

Esta Recomendación describe una fibra monomodo cuya longitud de onda de dispersión nula está situada en torno a 1300 nm con corte desplazado y pérdida minimizados a una longitud de onda en torno a 1550 nm y que está optimizada para uso en la región de 1500-1600 nm.

Esta fibra de corte desplazado (CSF, *cut-off shifted fibre*) muy bajo puede utilizarse en aplicaciones de transmisión digital de larga distancia. Sus características geométricas, ópticas (atenuación, longitud de onda de corte, dispersión, etc.), de transmisión y mecánicas se describen a continuación.

El significado de los términos de esta Recomendación y las directrices a seguir en las mediciones para verificar las diversas características se indican en la Recomendación G.650. Las características de esta CSF, incluidas las definiciones de los parámetros correspondientes, sus métodos de prueba y valores pertinentes, se perfeccionarán a medida que avancen los estudios y la 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.653 (1997), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada.*
- Recomendación UIT-T G.655 (1996), *Características de un cable de fibra óptica monomodo con dispersión no nula.*

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.

CSF	Fibra con corte desplazado (<i>cut-off shifted fibre</i>)
D	Coefficiente de dispersión cromática (ps/nm·km)
GPa	Gigapascales
MFD	Diámetro del campo modal (<i>mode field diameter</i>) (µm)
PMD	Dispersión por modo de polarización (<i>polarization mode dispersion</i>) (ps, ps $\sqrt{\text{km}}$)
λ_c	Longitud de onda de corte de la fibra (<i>fibre cut-off wavelength</i>) (nm)
λ_{cc}	Longitud de onda de corte del cable (<i>cable cut-off wavelength</i>) (nm)
λ_{cj}	Longitud de onda de corte del cable puente (<i>jumper cable cut-off wavelength</i>) (nm)
S	Pendiente de dispersión (<i>dispersion slope</i>) (ps/nm ² · km)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
STM	Módulo de transferencia síncrona (<i>synchronous transfer module</i>)
τ	Retardo de grupo por unidad de largo de fibra (<i>group delay per unit fibre length</i>) (ns/km)
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 su fabricación. 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 enrollado 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 (MFD)

El valor nominal del diámetro del campo modal a 1550 nm será de 10,5 µm. La desviación del MFD no deberá rebasar los límites de $\pm 10\%$ de su valor nominal.

5.2 Diámetro del revestimiento

El valor nominal recomendado del diámetro del revestimiento es 125 µm. La desviación del diámetro del revestimiento con respecto a su valor nominal no debe exceder de ± 2 µm.

Para determinadas técnicas de empalme y ciertos requisitos de pérdida en los empalmes, 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 ser superior a 1 µm.

NOTA – Para determinadas técnicas de empalme y ciertos requisitos de pérdida en los empalmes, pueden ser apropiadas 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 a 2%. Puede que otras tolerancias sean apropiadas para algunas técnicas de empalme particulares y requisitos de pérdida en los empalmes.

5.5 Longitud de onda de corte

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

- a) Longitud de onda de corte de la fibra, λ_c .
- b) Longitud de onda de corte del cable, λ_{cc} .
- 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 de cable mínimo entre uniones a la mínima longitud de onda de funcionamiento del sistema. Esto puede conseguirse de dos formas:

- 1) recomendando que λ_c sea inferior a 1600 nm: cuando es apropiado un límite inferior, λ_c debe ser superior a 1350 nm;
- 2) recomendando que el valor máximo de λ_{cc} sea 1530 nm.

NOTA – Los valores indicados aseguran una transmisión monomodo en torno a 1550 nm. Para aplicaciones WDM que requieren funcionamiento a una longitud de onda de (1550 nm-x), los valores indicados deben reducirse en x nm.

Estas dos especificaciones no necesitan invocarse ambas. Dado que la especificación de λ_{cc} es una forma más directa de asegurar el funcionamiento de cable monomodo, es la opción preferida. Cuando las circunstancias no permiten la pronta especificación de λ_{cc} (por ejemplo, en los cables monofibra tales como cables puente o cables que hay que instalar de una manera considerablemente diferente que en el RTM de la λ_{cc}), resulta entonces apropiada la especificación de λ_c .

Cuando el usuario decide especificar λ_{cc} como en 2), debe entenderse que λ_c puede ser superior a 1600 nm.

Cuando el usuario decide especificar λ_c como en 1), no es necesario especificar λ_{cc} .

En el caso de que el usuario decida especificar λ_{cc} , puede permitirse que λ_c sea superior a la mínima longitud de onda de funcionamiento del sistema, confiando en que los efectos de la fabricación e instalación del cable arrojen valores de λ_{cc} inferiores a la mínima longitud de onda de funcionamiento del sistema para la longitud más corta de cable entre dos uniones.

En el caso de que el usuario decida especificar λ_{cc} , puede ser suficiente una prueba de aptitud para verificar que se cumple el requisito de λ_{cc} .

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 cláusula 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 materiales de la fibra

5.7.1 Materiales de la fibra

Deben indicarse las sustancias que intervienen 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 mecánicas 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.

5.9 Uniformidad longitudinal

En estudio.

5.10 Ejemplos de directrices de diseño de la fibra

El Suplemento N.º 33 del *Libro Azul* da un ejemplo de directrices de diseño para fibras con corte desplazado utilizadas por una organización (KDD).

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 inferiores a 0,22 dB/km en la región de 1550 nm.

NOTA – Los valores más bajos dependen del proceso de fabricación, de la composición y el diseño de la fibra, y del diseño del cable. Se han obtenido valores comprendidos entre 0,15 y 0,19 dB/km en la región de 1550 nm.

6.2 Coeficiente de dispersión cromática (D)

El retardo de grupo medido por unidad de largo de fibra $\tau(\lambda)$ en función de la longitud de onda se ajustará por la expresión cuadrática:

$$\tau(\lambda) = \tau_{1550} + (S_{1550} / 2)(\lambda - 1550)^2 + D_{1550}(\lambda - 1550)$$

Donde, τ_{1550} es el retardo de grupo relativo por unidad de largo de fibra mínimo (ns/km) a la longitud de onda $\lambda = 1500$ nm. El coeficiente de dispersión cromática $D(\lambda) = d\tau/d\lambda$ (ps/nm · km) puede determinarse por la expresión cuadrática diferenciada:

$$D(\lambda) = S_{1550}(\lambda - 1550) + D_{1550}$$

Donde, S_{1550} es la pendiente de dispersión (ps/nm² · km) a la longitud de onda 1550 nm, es decir, el valor de la pendiente de dispersión $S_{1550}(\lambda) = dD/d\lambda$ a $\lambda = 1550$ nm. Además, D_{1550} designa los valores de dispersión a $\lambda = 1550$ nm.

NOTA 1 – Estas ecuaciones de $\tau(\lambda)$ y $D(\lambda)$ son suficientemente exactas en la gama 1500-1600 nm. No están destinadas a utilizarse en la región de 1310 nm.

NOTA 2 – Otra posibilidad es medir el coeficiente de dispersión cromática directamente, por ejemplo, por el método del desplazamiento de fase diferencial. En este caso, se ajustará directamente una línea recta al coeficiente de dispersión para determinar S_{1550} y D_{1550} .

El máximo coeficiente de dispersión cromática D_{1550} y la mínima pendiente de dispersión S_{1550} a 1550 nm en las fibras monomodo tratadas en la Recomendación estarán en torno a 20ps/(nm · km) y a 0,07ps/(nm² · km), respectivamente.

6.3 Coeficiente de dispersión por modo de polarización (PMD)

En estudio.

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

Los sistemas con productos 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 de 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 de la 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 expresión anterior no incluye la pérdida de los conectores de equipo.

Como pérdida de los empalmes y conector se utiliza la pérdida media. El presupuesto de atenuación utilizado en el diseño de 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 total 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