

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

NC-IEC: 60793-1-1: 2005
(Publicada por la IEC, 2002)

**FIBRAS ÓPTICAS—PARTE 1-1: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA—GUÍA Y GENERALIDADES
(IEC 60793-1-1:2002, IDT)**

Optical fibres—Part 1-1: Measurement methods and test
procedures—General and guidance

ICS: 33.180

1. Edición Octubre 2005
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias de consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 50: Telecomunicaciones, integrado por especialistas de las entidades siguientes:
 - Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT);
 - Ministerio de Educación Superior, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (ISPJAE);
 - Ministerio de la Informática y las Comunicaciones:
 - Agencia de Control y Supervisión (ACS);
 - Empresa de Radiocomunicaciones de Cuba (RADIOCUBA);
 - Empresa de Teléfonos Celulares de Cuba (CUBACEL);
 - Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA);
 - Empresa de Telecomunicaciones Móviles (MOVITEL);
 - Empresa Constructora de Redes de Telecomunicaciones (TELRED);
 - Instituto de investigación y Desarrollo de Comunicaciones, Lacetel® (IIDT);
 - Sociedad Cubana para las Telecomunicaciones (CUBATEL).
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas;
 - Ministerio del Interior.
- La NC IEC 60793-1-1:2005 adopta de forma idéntica la Norma Internacional IEC 60793-1-1:2002 *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance* Edición 2.0, 2002-12.
- Sustituye a la anterior NC IEC 60793-1-1:2003 Fibras Ópticas. Parte 1-1 Especificación genérica – Generalidades

© NC, 2005

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotografías o microfilmes, sin el permiso escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana,
Habana 4, Cuba.**

Impreso en Cuba.

CONTENIDO

PREFACIO.....	2
INTRODUCCION.....	3
1 Objetivo y alcance	4
2 Referencias normativas.....	4
3 Definiciones.....	5
4 Categorías de las mediciones y de las pruebas	6
5 Condiciones atmosféricas para las mediciones y las pruebas.....	6
6 Guía de calibración.....	6
7 Métodos de prueba de referencia.....	6
8 Categorías de fibras ópticas.....	7
9 Embalaje	8
10 Referencia cruzadas de numeración de los documentos anteriores con los documentos actuales.....	8
Bibliografía.....	11

COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

FIBRAS ÓPTICAS. PARTE 1-1: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA. GUÍA Y GENERALIDADES

PREFACIO

- 1) La IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización de alcance mundial para la normalización que incluye a todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales IEC). El objetivo de la IEC es promover la cooperación internacional en todas las cuestiones concernientes a la normalización en las esferas eléctricas y electrónicas. Con este fin y además de otras actividades, la IEC publica Normas Internacionales. La preparación de estas se confía a Comités Técnicos; cualquier Comité Nacional IEC interesado en un tema puede participar en este trabajo preparatorio. También pueden participar en esta preparación las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales que hayan establecido enlace con la IEC. La IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional para la Normalización (ISO) según las condiciones determinadas por un acuerdo entre las dos organizaciones.
- 2) Las decisiones o acuerdos formales de la IEC sobre materias técnicas expresan, tan exactamente como resulte posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas correspondientes, dado que cada comité técnico tiene la representación de todos los Comités Nacionales interesados.
- 3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se publican en forma de normas, informes técnicos o guías y es en este sentido que son aceptados por los Comités Nacionales.
- 4) Para promover la unificación internacional, los Comités Nacionales IEC se encargan de aplicar las Normas Internacionales de la IEC en sus normas nacionales y regionales en la forma más exacta posible. Cualquier divergencia entre la Norma IEC y la correspondiente norma nacional o regional se indicará claramente en estas últimas.
- 5) La IEC no proporciona un procedimiento de marcaje para indicar su aprobación y no puede hacerse responsable de cualquier equipo declarado como conforme con una de sus normas.
- 6) Se llama la atención acerca de la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional pueden ser sujetos de derechos de patente. La IEC no se hará responsable de la identificación de cualquiera de estos derechos de patente, o de todos.

La Norma Internacional IEC 60793-1-1 fue preparada por el subcomité 86A: Fibras y cables, del comité técnico IEC 86: Fibras Ópticas.

Esta segunda edición anula y reemplaza a la primera edición, aprobada en 1995 y a su enmienda 1 (1998)

El texto de esta norma ha sido realizado sobre la base de los documentos siguientes

DIS	Informe de votación
86A/815/FDIS	86A/827/RVD

En el informe sobre la votación indicado en la tabla anterior hay una información completa de la votación de esta norma.

El comité ha decidido que los contenidos de esta publicación no serán modificados hasta el año 2008. En esta fecha, la publicación será:

- Reconfirmada;
- Derogada;
- Reemplazada por una edición revisada, o
- Enmienda

INTRODUCCION

Las publicaciones de la serie IEC 60793-1 contienen los métodos de medición y los procedimientos de prueba aplicados a las fibras ópticas.

Dentro de la misma serie, las diferentes partes se agrupan de la forma siguiente:

- Partes 1-10 a 1-19: Generalidades
- Partes 1-20 a 1-29: Métodos de medición y procedimientos de prueba para las dimensiones
- Partes 1-30 a 1-39: Métodos de medición y procedimientos de prueba para las características mecánicas
- Partes 1-40 a 1-49: Métodos de medición y procedimientos de prueba para las características ópticas y de transmisión
- Partes 1-50 a 1-59: Métodos de medición y procedimientos de prueba para las características ambientales

FIBRAS ÓPTICAS

Parte 1-1: Métodos de medición y procedimientos de prueba – Guía y Generalidades

1 Objetivo y alcance

El objetivo de esta parte de la IEC 60793 es listar, y brindar una información general de los documentos donde se establecen los requisitos uniformes para la medición y prueba de las fibras ópticas, permitiendo de este modo el control de las fibras y de los cables en las relaciones comerciales (principalmente en las telecomunicaciones).

Las mediciones individuales y los métodos de prueba están contenidos en las diferentes partes de esta norma. Ellos se identifican como IEC 60793-1-X, donde "X" es el número de la parte asignada, indicando su afiliación a IEC 60793-1. Véanse las tablas de la 4 a la 7 para una descripción completa de todos los atributos, el número asignado al documento y el correspondiente número previamente asignado para cada método:

- a) óptico;
- b) dimensional;
- c) mecánico;
- d) ambiental.

En general, las mediciones y los métodos de prueba se aplican a todas las fibras ópticas multimodo de la clase A y a todas las fibras ópticas monomodo de la clase B comprendidas en la norma IEC 60793-2, aunque pueden existir excepciones. El Apartado 1 de cada parte contiene el alcance para cada atributo en particular.

2 Referencias normativas

Los documentos que a continuación se relacionan son indispensables para la aplicación de este documento. Para los documentos fechados, sólo se aplica la edición citada. Para los documentos sin fecha, se aplica la última edición del documento referido (incluyendo sus enmiendas).

IEC 60793-1-20, Fibras Ópticas – Parte 1-20: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Geometría de la fibra

IEC 60793-1-21, Fibras Ópticas – Parte 1-21: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Geometría del revestimiento

IEC 60793-1-22, Fibras Ópticas – Parte 1-22: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Medición de la longitud

IEC 60793-1-30, Fibras Ópticas – Parte 1-30: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Pruebas de selección

IEC 60793-1-31, Fibras Ópticas – Parte 1-31: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Resistencia a la tracción

IEC 60793-1-32, Fibras Ópticas – Parte 1-32: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Durabilidad del revestimiento

IEC 60793-1-33, Fibras Ópticas – Parte 1-33: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Resistencia a la corrosión con esfuerzo

IEC 60793-1-34, Fibras Ópticas – Parte 1-34: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Ondulación

IEC 60793-1-40, Fibras Ópticas – Parte 1-40: Métodos de Medición y procedimientos de prueba –Atenuación

IEC 60793-1-41, Fibras Ópticas – Parte 1-41: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Ancho de banda

IEC 60793-1-42, Fibras Ópticas – Parte 1-42: Métodos de Medición y procedimientos de prueba –Dispersión cromática

IEC 60793-1-43, Fibras Ópticas – Parte 1-43: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Abertura Numérica

IEC 60793-1-44, Fibras Ópticas – Parte 1-44: Métodos de Medición y procedimientos de prueba –Longitud de onda de corte

IEC 60793-1-45, Fibras Ópticas – Parte 1-45: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Diámetro del campo de Modo

IEC 60793-1-46, Fibras Ópticas – Parte 1-46: Métodos de la Medición y procedimientos de prueba –Supervisión de cambios en transmisión óptica

IEC 60793-1-47, Fibras Ópticas – Parte 1-47: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Pérdida de macroflexión

IEC 60793-1-48, Fibras Ópticas – Parte 1-48: Métodos de Medición y procedimientos de prueba –Métodos de medición de la dispersión de modo polarización 1)

IEC 60793-1-50, Fibras Ópticas – Parte 1-50: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Calor Húmedo (condición estable)

IEC 60793-1-51, Fibras Ópticas – Parte 1-51: Métodos de Medición y procedimientos de prueba –Calor Seco

IEC 60793-1-52, Fibras Ópticas – Parte 1-52: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Variación de temperatura

IEC 60793-1-53, Fibras Ópticas – Parte 1-53: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Inmersión en agua

IEC 60793-1-54, Fibras Ópticas – Parte 1-54: Métodos de Medición y procedimientos de prueba – Irradiación Gamma 2)

IEC 60793-2 (todas las partes), Fibras Ópticas – Parte 2: Especificaciones del producto

IEC 61931, Fibras Ópticas – Terminología

IEC 61941: Fibras Ópticas – Técnicas de medición de dispersión de modo polarización para las fibras ópticas monomodo (unimodo)

3 Definiciones

Para los propósitos de esta Norma Internacional, se aplican las definiciones de la IEC 61931.

1) en preparación
2) en preparación

4 Categorías de medición y de prueba

Las categorías son:

- a) medición de los parámetros;
- b) medición de las características de funcionamiento;
- c) pruebas de conformidad.

5 Condiciones atmosféricas normalizadas para las mediciones y las pruebas

Las condiciones atmosféricas normalizadas necesitan ser controladas dentro de ciertos intervalos para asegurar la correcta correlación de los datos obtenidos a partir de las mediciones y de las pruebas realizadas en diferentes instalaciones. Realice las mediciones y las pruebas bajo las condiciones atmosféricas siguientes, a menos que se especifique lo contrario de otra manera. En algunos casos, pueden necesitarse condiciones ambientales especiales y pueden ser especificadas en la especificación particular.

La tabla 1 muestra el intervalo normalizado de las condiciones atmosféricas para llevar a cabo las mediciones y las pruebas:

Tabla 1– Intervalo normalizado de las condiciones atmosféricas

Condición	Intervalo normalizado
Temperatura	$(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Humedad relativa	$(45 \pm 25) \%$
Presión atmosférica (límites exclusivos)	Ambiente del lugar

Mantenga las variaciones de la temperatura ambiental y de la humedad al mínimo, durante una serie de mediciones.

6 Guía de calibración

El proceso de calibración puede definirse como el conjunto de operaciones que establecen, bajo las condiciones especificadas, la relación entre los valores indicados por un sistema de medición y los valores conocidos de un material de la referencia. Una vez establecido, esta relación puede utilizarse para ajustar el sistema de medición y para corregir las desviaciones de la medición. El ajuste del sistema puede, por ejemplo, ser de hardware o un ajuste del software.

Siga las instrucciones dadas en los procedimientos de pruebas necesarios para la calibración y ajuste de los aparatos para garantizar la aplicación exitosa de los documentos. Si los materiales de referencia convenientes no existen, entonces debe tomarse en consideración un procedimiento apropiado para minimizar la incertidumbre de la medición.

Registre la información correspondiente del proceso de calibración, así como el valor calibrado y de incertidumbre del material de referencia o del equipamiento de prueba utilizado.

7 Métodos de prueba de referencia

Varios atributos tienen un método de prueba de referencia acordado (RTM). Este método es el que se utilizará para resolver los litigios.

8 Categorías de las fibras ópticas

8.1 Clase A – Fibras Multimodo

Las categorías de las fibras están basadas en g , el parámetro de perfil del índice de refracción (véase tabla 2)

El perfil del índice normalizado se expresa como:

$$\delta(x) = 1 - x^g$$

donde $\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(0) - n(1)}$

y $n(x)$ es el índice de refracción a la distancia x .

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r \leq a)$$

donde

a es el radio del núcleo;
 r es la distancia radial

Tabla 2 – Categorías de las fibras multimodo

Categoría	Material	Tipo	Límites
A1	Núcleo de vidrio/revestimiento de vidrio	Fibra de índice gradual	$1 \leq g < 3$
A2	Núcleo de vidrio/revestimiento de vidrio	Fibra de índice cuasi-escalonado	$3 \leq g < \infty$
A3	Núcleo de vidrio/revestimiento de plástico	Fibra de índice escalonado	$10 \leq g < \infty$
A4	Núcleo de plástico/revestimiento de plástico	Fibra de índice escalonado	$10 \leq g < \infty$

NOTA La atención está dirigida al perfil del índice indicado en la especificación particular. Para algunas aplicaciones, g puede especificarse como una función de x . La categoría de la fibra es determinada sobre la base del valor de g que mejor se ajuste al perfil normalizado del índice de refracción, cayendo dentro de la categoría definida anteriormente.

8.2 Clase B – Fibras Monomodo (Unimodo)

Las categorías de las fibras monomodo actualmente utilizadas se exponen en la tabla siguiente:

Tabla 3 – Categorías de fibras monomodo con núcleo y revestimiento de vidrio

Categoría	Tipo	Descripción
B1.1	Dispersión sin desplazamiento	Esta fibras monomodo con dispersión sin desplazamiento son óptimas para ser utilizadas en la región de los 1 310 nm, pero pueden utilizarse en la región de 1 550 nm. Dependiendo de la longitud del enlace y de la velocidad de transferencia y proporciones del tramo, la dispersión puede necesitar acomodación en la región de los 1 550 nm.
B1.2	Corte desplazado	Esta categoría de dispersión de fibras monomodo de corte desplazado son óptimas por sus pequeñas pérdidas en la región 1 500 nm, con una longitud de onda de corte desplazado por encima de la región de 1 310 nm
B1.3	Banda extendida	Esta categoría de fibras monomodo de dispersión sin desplazamiento son utilizadas para ampliar en lo posible el intervalo de las señales de transmisión, utilizando el balance de potencia para los tramos superiores a 1 360 nm y por debajo de 1 530 nm. La dispersión cromática en esta banda puede exigir requisitos en la longitud máxima del enlace, o necesidad de acomodación.

Tabla 3 (continuación)

Categoría	Tipo	Descripción
B2	Dispersión desplazada	Esta fibra monomodo de dispersión desplazada son óptimas para la transmisión de un solo canal en la región de los 1 550 nm. Múltiples canales solo pueden ser transmitidos si se tiene el cuidado de evitar los efectos del mezclado de cuatro ondas, por ejemplo, moderando los niveles de potencia o el espaciamiento apropiado o la colocación de los canales.
B4	Dispersión desplazada no nula	Las fibras de dispersión desplazada no nula son óptimas para la transmisión de múltiples canales en la región de 1 550 nm con longitud de onda de corte desplazado que pueden ser por encima de la región de los 1 310 nm. El coeficiente de dispersión es necesariamente no nulo en toda la banda comprendida entre 1 530 nm y 1 565 nm, el que puede ser positivo o negativo. Dependiendo de las características de dispersión, la transmisión de múltiples canales es posible en las bandas por superiores e inferiores de la región normal de 1 550 nm.

9. Embalaje

Para la manipulación y transportación de las fibras ópticas, el dispositivo de embalaje cumplirá los requisitos siguientes.

- Las técnicas de enrollado deben permitir que la fibra óptica soporte las condiciones de transportación y ambientales especificadas.
- La posibilidad de medir las dimensiones, las características ópticas y de transmisión de la fibra óptica sin sacar la fibra del dispositivo de embalaje estarán indicadas.
- Dimensiones normalizadas del carrete (para consideración futura).

10 Referencias cruzadas de la numeración de los documentos anteriores con los documentos actuales

Las tablas siguientes relacionan las referencias cruzadas entre procedimientos de prueba que usan el sistema de numeración actual y aquellos que usan las numeraciones anteriores dadas en la 60793-1.

**Tabla 4 - Métodos de medición ópticos
(anteriormente IEC 60793-1-4)**

Atributo	Número del documento	Métodos de medición incluidos	Numeración anterior
Atenuación	60793-1-40	Fibra cortada	60793-1-C1A
		Pérdida de inserción	60793-1-C1B
		Retrodifusión	60793-1-C1C
		Modelación de atenuación espectral	60793-1-C1D
Ancho de banda	60793-1-41	Respuesta de impulso	60793-1-C2A
		Respuesta de frecuencia	60793-1-C2B
Dispersión cromática	60793-1-42	Cambio de fase	60793-1-C5A
		Retardo de grupo espectral, dominio en tiempo	60793-1-C5B
		Cambio de la diferencia de fase	60793-1-C5C
		Interferometría	60793-1-C5D
Abertura numérica	60793-1-43	Distribución luminosa de campo lejano	60793-1-C6

Tabla 4 (continuación)

Atributo	Número del documento	Métodos de medición incluidos	Numeración anterior
Longitud de onda de corte (fibra y cable)	60793-1-44	Corte del cable en fibra no cableada Método A	60793-1C7B Config. 2
		Corte del cable en fibra cableada Método B	60793-1C7B Config. 1
		Corte de la fibra Método C	60793-1-C7A
		Corte del cable empalmado Método D	-
Diámetro del campo modal	60793-1-45	Exploración directa en campo lejano	60793-1-C9A
		Abertura variable en campo lejano	60793-1-C9B
		Exploración en campo cercano	60793-1-C9C
Supervisión	60793-1-46	Potencia transmitida	60793-1-C10A
		Retrodispersión	60793-1-C10B
Sensibilidad de macroflexión	60793-1-47	Potencia de supervisión	60793-1-C11A
		Fibra cortada	60793-1-C11B
Dispersión de modo de polarización	60793-1-48	Análisis fijo, JME, Interferometría	TS 61941

Tabla 5 - Métodos de medición para las dimensiones (anteriormente IEC 60793-1-2)

Atributo	Número del documento	Métodos de medición incluidos	Numeración anterior
Geometría de la fibra	60793-1-20	Campo cercano refractado Método A	60793-1-A1A
		Interferometría transversal Método B	60793-1-A1B
		Campo cercano, escala de grises Método C	60793-1-A2
		Diámetro mecánico Método D	60793-1-A4
Geometría del revestimiento	60793-1-21	Geometría del revestimiento	60793-1-A3
Longitud	60793-1-22	Mecánica	60793-1-A5
		Medición de retardo	60793-1-A6
		Alargamiento de la fibra	60793-1-A7
		Cambio de fase	60793-1-A8
		Retrodifusión	60793-1-C1C

Tabla 6- Mediciones mecánicas y métodos de prueba (anteriormente IEC 60793-1-3)

Atributo	Número del documento	Métodos de medición y pruebas incluidos	Numeración anterior
Pruebas de selección	60793-1-30	Pruebas de selección de las fibras ópticas	60793-1-B1
Resistencia a la tracción	60793-1-31	Resistencia a la tracción	60793-1-B2
Desgarramiento	60793-1-32	Mecánicas	60793-1-B6
Resistencia a la corrosión con esfuerzo	60793-1-33	Fatiga dinámica, tensión axial	60793-1-B7A
		Fatiga dinámica, torcimiento entre 2 puntos	60793-1-B7B
		Fatiga estática, tensión axial	60793-1-B7C
		Fatiga estática, torcimiento entre 2 puntos	60793-1-B7D
		Fatiga estática, torcimiento uniforme	60793-1-B7E
Torcedura	60793-1-34	Vista microscopía lateral	60793-1-B8A
		Difusión de rayo láser	60793-1-B8B

**Tabla 7 - Métodos de las pruebas ambientales
(anteriormente IEC 60793-1-5)**

Atributo	Número del documento	Métodos de medición y pruebas incluidos	Numeración anterior
Exposición al calor húmedo	60793-1-50	Exposición al calor húmedo	–
Exposición al calor seco	60793-1-51	Exposición al calor seco	–
Variación de temperatura	60793-1-52	Variación de temperatura	60793-1-D1
Inmersión en el agua	60793-1-53	Inmersión en el agua	–
Radiación nuclear	60793-1-54	Irradiación Gamma	60793-1-D3

Bibliografía

IEC 60793-1-2:1995, Fibras Ópticas – Parte 1: Especificación Genérica – Sección 2: Métodos de medición para las dimensiones 3)

IEC 60793-1-3:2000, Fibras Ópticas – Parte 1-3: Especificación Genérica – Métodos de medición para las características mecánicas 4)

IEC 60793-1-4:2001, Fibras Ópticas – Parte 1-4: Especificación Genérica – Métodos de medición para las características ópticas y de transmisión 5)

IEC 60793-1-5:1995, Fibras Ópticas – Parte 1: Especificación Genérica – Sección 5: Métodos de medición para las características ambientales 6)

3) Norma sustituida por la publicación de la serie IEC 60793-1-2x

4) Norma sustituida por la publicación de la serie IEC 60793-1-3x

5) Norma sustituida por la publicación de la serie IEC 60793-1-4x

6) Norma sustituida por la publicación de la serie IEC 60793-1-5x