



# Grupo **epm**®

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL CABLE OPGW

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 1 de 10

**CONTROL DE CAMBIOS**

Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2017	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ELABORACIÓN	01	01	2017
01	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE FORMA	01	01	2018
10	04	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE PLACA	10	04	2018



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 2 de 10

## TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	5
2.	ALCANCE .....	5
3.	NORMAS.....	5
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
5.	ANEXO I: ENSAYOS.....	8
5.1	ENSAYOS DE RUTINA Y RECEPCIÓN .....	8
6.	ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	9
7.	ANEXO III. CONFIGURACIÓN DEL CABLE.....	10





<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 3 de 10	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Normas técnicas aplicables.....	5
Tabla No. 2 – Material homologado .....	5
Tabla No. 3 – Tabla de características técnicas garantizadas.....	6
Tabla No. 4 – Plan de muestreo para ensayos de recepción.....	9



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 4 de 10	

## 1. OBJETIVO

Especificar el OPGW utilizado en el sistema de Transmisión y Distribución de energía de las empresas que conforman el Grupo EPM.

## 2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes al cable OPGW que será utilizado en las líneas de transmisión y redes de distribución de las empresas que conforman el Grupo EPM.

## 3. NORMAS

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

**Tabla No. 1 – Normas técnicas aplicables**

NORMA	DESCRIPCIÓN
IEEE 1138	IEEE Standard for Testing and Performance for Optical Ground Wire (OPGW) for Use on Electric Utility Power Lines
IEC 60794-4	Optical fibre cables. Family specification. Optical ground wires (OPGW) along electrical power lines
NTC 3787	Carretes de Madera para Cables



## 4. REQUISITOS TÉCNICOS

### 4.1. Listado de elementos especificados

**Tabla No. 2 – Material homologado**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	CABLE OPGW DE 24 FIBRAS



### 4.2. Características técnicas exigidas

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-17	REV. 2
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 5 de 10

Las tablas contienen la información técnica que debe cumplir el elemento basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.



**Tabla No. 3 – Tabla de características técnicas garantizadas**

ITEM	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	FOLIO
<b>1</b>	<b>Características del cable</b>		
1.1	Normas de fabricación y pruebas del cable IEEE 1138, IEC 60794-4	SI ( ) – NO ( )	
<b>2</b>	<b>Características del conductor</b>		
2.1	<b>Centro</b>	SI ( ) – NO ( )	
2.1.1	Tubo de aluminio de diámetro 7 mm.	SI ( ) – NO ( )	
2.1.2	Tubo central de acero inoxidable de 3.50 mm.	SI ( ) – NO ( )	
2.2	<b>Capa 1</b>		
2.2.1	Los alambres de acero recubierto de aluminio son 7 (20%AS)	SI ( ) – NO ( )	
2.2.1	Los alambres de aleación de aluminio son 2 (LHA1)	SI ( ) – NO ( )	
<b>3</b>	<b>Características técnicas del conductor terminado</b>		
3.1	El cable es del tipo OPGW-24B1-115[89;91.1]	SI ( ) – NO ( )	
3.2	El cable dispone de 24 fibras ópticas	SI ( ) – NO ( )	
3.3	Tipo de fibras G652	SI ( ) – NO ( )	
3.4	El diámetro del conductor es de 14 mm.	SI ( ) – NO ( )	
3.5	La sección transversal de soporte es de 114.32 mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.6	La sección de cable acero recubierto de aluminio (AS) es de 67.35 mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.7	La sección del cable aleación de aluminio (AA) es de 19.24 mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.8	La sección de la unidad óptica es de 27.33 mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.9	Masa del conductor aproximada es de 602 kg/km	SI ( ) – NO ( )	
3.10	Resistencia a la tracción de 89 kN	SI ( ) – NO ( )	
3.11	Máxima tensión admisible (40% RTS) de 311.5 N/ mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.12	Tensión diaria (20% RTS) de 155.8 N/ mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.13	Margen de tensión (70% RTS) de 545.1 N/ mm <sup>2</sup>	SI ( ) – NO ( )	
3.14	Módulo de elasticidad de 120.1 GPa	SI ( ) – NO ( )	
3.15	Coefficiente de elongación térmica de 15.1 (x10 <sup>-6</sup> /°C)	SI ( ) – NO ( )	
3.16	Resistencia en DC a 20°C es de 0.427 Ω/km	SI ( ) – NO ( )	
3.17	Corriente de cortocircuito de 9.5 kA	SI ( ) – NO ( )	
3.18	Capacidad de corriente de cortocircuito 91.1 kA <sup>2</sup> S	SI ( ) – NO ( )	
3.19	Radio de curvatura mínimo de 280 mm	SI ( ) – NO ( )	
3.20	Relación entre halado y peso de 15.09 km	SI ( ) – NO ( )	
3.21	Atenuación máxima 1310 nm (20°C) menor o igual a 0.34 dB/km	SI ( ) – NO ( )	
<b>4</b>	<b>Características generales</b>		
4.1	Incluye ficha técnica	SI ( ) – NO ( )	
4.2	Longitud de empaque es de 500 metros. Tolerancia de +/- 5%	SI ( ) – NO ( )	
4.3	Empaque en carretes de madera de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26	SI ( ) - NO ( )	
4.4	Flanches en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg y eje metálico uniéndolos para pesos superiores a 1000 kg	SI ( ) – NO ( )	
4.5	Protección con duelas de madera de sajo, pino o eucalipto en espesor mínimo de 15 mm sujetas a los bordes de las tapas de los carretes con puntilla y además con zuncho metálico o plástico de embalar	SI ( ) – NO ( )	
4.6	Incluye placa de identificación del carrete destacando: Nombre de la empresa, fabricante, N° de contrato, N° de carrete, N° de la orden, descripción completa del conductor (clase, calibre, tensión, etc), Peso bruto (kg), Longitud (m). La placa debe ser marcada en bajo relieve o con impresión láser.	SI ( ) – NO ( )	
4.7	Se acepta placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble (sujeta a revisión y aceptación del interventor).	SI ( ) NO ( )	
4.8	Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.	SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Documentos requeridos</b>		

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 6 de 10

ITEM	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	FOLIO
5.1	Se debe entregar la siguiente documentación con la oferta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado de conformidad de producto con norma técnica</li> <li>• Certificado de conformidad de producto con RETIE</li> <li>• Ficha técnica para cada conductor</li> <li>• Garantía de inmunización de los carretes de madera</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	
5.2	Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.	SI ( ) NO ( )	

Grupo 

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 7 de 10

## 5. ANEXO I: ENSAYOS

Las pruebas especificadas en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica, respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluya y valide la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios con equipos calibrados que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

Las pruebas de rutina y recepción están destinadas a eliminar los elementos que presenten defectos de fabricación.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido en la presente especificación, "CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO" (tipo de muestreo, nivel aceptable de calidad, nivel de inspección y tipo de inspección), de acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 2859-1 o normas particulares del producto.

El fabricante o en su defecto el comercializador debe indicar en su oferta en cuál laboratorio se harán las pruebas de recepción.



El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

### 5.1 Ensayos de rutina y recepción

El fabricante debe proporcionar al interventor, administrador o gestor de contrato todas las facilidades razonables para asegurarse que el material se presenta de acuerdo con esta especificación.

Todos los ensayos de recepción y la inspección se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado.

El interventor seleccionará los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 8 de 10



A continuación, se listan algunas de las pruebas que se podrían realizar, entre otras de las relacionadas en la norma IEEE 1138 (el interventor se pondrá de acuerdo con el proveedor sobre las normas que llevará a cabo):

- Dimensionales.
- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Continuidad de la fibra.
- Medida de atenuación de la señal en la fibra.
- Longitud de la fibra con OTDR, según norma IEEE 1138
- Ensayo mecánico de tensión deformación
- Medida de resistencia a la tracción
- Marcación.
- Empaque.

## 6. ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar o modificar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:



**Tabla No. 4 – Plan de muestreo para ensayos de recepción  
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

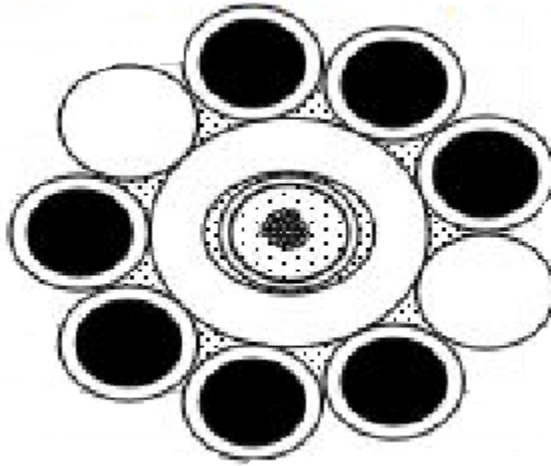
Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 9 de 10


de la empresa.

### 7. ANEXO III. CONFIGURACIÓN DEL CABLE

A continuación, se muestra un esquemático de la configuración del cable OPGW.



Grupo **epm**<sup>®</sup>

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-17</b>	REV. <b>2</b>
Grupo <b>epm</b> <sup>®</sup>	CABLE OPGW	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 10 de 10