

**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**

**AISLADORES POLIMÉRICOS DE RETENCIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS DE 132 KV**

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
26.	Color del compuesto de terminación	-	Gris o similar		
27.	Material del núcleo	-	Fibra de vidrio reforzado con resina		
28.	Diámetro del núcleo	mm	-		
29.	Resistencia para el lavado a presión	PSI	550		
30.	Embalaje				
30.1	Unidades por caja	Nº	-		
30.2	Dimensiones de la caja				
	- alto	mm	-		
	- ancho	mm	-		
	- largo	mm	-		
30.3	Material de la caja	-	-		
30.4	Plano de la caja	-	Adjuntar		
30.5	Peso total de la caja	kg	-		
31.	Adjunta planos y folletos	-	si		
32.	Adjunta protocolos de ensayo	-	si		

**GI-090-006**
**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**
**AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS DE 132 kV**

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1.	Fabricante	-	-		
2.	Norma a que responde	-	IEC/IRAM		
3.	Modelo o designación de fábrica	-	-		
4.	Tensión nominal	kV	132		
5.	Tensión máxima de servicio	kV	145		
6.	Servicio	-	Intemperie		
7.	Montaje	-	Vertical		
8.	Frecuencia nominal	Hz	50		
9.	Longitud de línea de fuga mínima	mm	2640		
10.	Distancia de arco mínima	mm	1040		
11.	Cargas mecánicas según IRAM 2355 e IEC 1109				
11,1	Carga mecánica ordinaria - CMO (OML según IEC 1109)	kN	-		
11,2	Carga mecánica extraordinaria - CME (EML según IEC 1109)	kN	-		
11,3	Carga mecánica máxima - CMM (MML según IEC 1109)	kN	120		
11,4	Carga mecánica nominal - CMN (SML según IEC 1109)	kN	>= 120		
11,5	Carga mecánica de rutina - CMR (RTL según IEC 1109)	kN	-		
11,6	Carga media de rotura del núcleo del aislador	kN	-		
12.	Tensiones de ensayo a frecuencia Industrial (50 Hz) Según IEC 383				
12,1	Tensión de descarga en seco	kVef	390		
12,2	Tensión de descarga bajo lluvia	kVef	310		
12,3	Tensión resistida	kVef	-		
13.	Tensiones de ensayo a frecuencia Industrial (50 Hz) Según ANSI C29.1				
13,1	Tensión de descarga en seco	kVef	420		
13,2	Tensión de descarga bajo lluvia	kVef	375		
13,3	Tensión resistida	kVef	-		
14.	Tensiones de ensayo a impulso, cnda 1,2/50 microseg.				

**GI-090-006**
**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**
**AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS DE 132 kV**

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
	Según IEC 383				
14,1	Tensión crítica de descarga positiva - 50%	kVcr	625		
14,2	Tensión crítica de descarga negativa - 50%	kVcr	615		
14,3	Tensión resistida	kVcr	-		
15.	Tensiones de ensayo a impulso, onda 1,2/50 microseg. Según ANSI C29.1				
15,1	Tensión crítica de descarga positiva	kVcr	690		
15,2	Tensión crítica de descarga negativa	kVcr	680		
15,3	Tensión resistida	kVcr	-		
16.	Tensión de perforación a frecuencia industrial	kVef	-		
17.	Máximo nivel de radiointerferencia a un (1) microvolt, referidos a 300 ohm, medido a una tensión de 100 kV fase-neutro. Para una cadena completa con todos sus accesorios, de acuerdo a la norma IRAM 2167 (IEC 437)	dB	40		
18.	Longitud máxima total entre acoples	mm	1321		1320,8
19.	Acoplamiento				
19,1	Tipo	-	Rótula - Badajo		
19,2	Dimensiones	-	Según modelo 16A IEC120/IRAM 2248		
20.	Partes metálicas				
20,1	Material del terminal superior	-	-		
20,2	Material del terminal inferior	-	-		
20,3	Protección superficial	-	Cincado por Inmersión en caliente		
20,4	Masa de cinc mínima	g/m2	610		
20,5	Espesor mínimo del revestimiento superficial	micrones	85		
21.	Peso del aislador	Kg	-		
22.	Material del recubrimiento del núcleo y de las aletas	-	Goma de siliconas		
23.	Porcentaje mínimo de siliconas, en peso, en el compuesto	%	40		
24.	Diámetro de las aletas	mm	-		
25.	Cantidad mínima de aletas	Nº	15		

**GI-090-006**
**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**
**AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS DE 132 kV**

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
26.	Color del compuesto de terminación	-	Gris o similar		
27.	Material del núcleo	-	Fibra de vidrio reforzado con resina		
28.	Diámetro del núcleo	mm	-		
29.	Resistencia para el lavado a presión	PSI	550		
30.	Embalaje				
30,1	Unidades por caja	Nº	-		
30,2	Dimensiones de la caja				
	- alto	mm	-		
	- ancho	mm	-		
	- largo	mm	-		
30,3	Material de la caja	-	-		
30,4	Plano de la caja	-	Adjuntar		
30,5	Peso total de la caja	kg	-		
31.	Adjunta planos y folletos	-	si		
32.	Adjunta protocolos de ensayo	-	si		



	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guardia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### GI – 202– 000

### CABLES DE GUARDIA TIPO OPGW

#### TABLA DE CONTENIDO

1	Condiciones Generales.....	2
2	Normas de Aplicación .....	2
3	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	2
4	Características Técnicas.....	3
4.1	Generales.....	3
4.2	Área Óptica del cable OPGW.....	3
4.2.1	Características de las fibras.....	4
4.2.2	Atenuación.....	4
4.2.3	Código de colores en fibras ópticas .....	4
4.3	Area Metalica del Cable OPGW.....	5
4.4	Bobinas de Cables .....	5
4.5	Accesorios .....	6
5	Tendido del Cable OPGW.....	6
5.1	Equipos.....	6
5.2	Tendido.....	6
5.3	Tensado y Flechado.....	7
5.4	Empalmes.....	7
5.5	STOCKBRIDGES.....	8
5.6	Longitud Total del Cable Optico .....	8
6	Ensayos.....	8
6.1	Ensayos de Tipo.....	8
6.2	Ensayo de Recepción en Fábrica .....	9
6.3	Ensayos eléctricos y mecánicos .....	9
6.3.1	Ensayos de Tipo.....	9
6.3.2	Ensayos de Remesa .....	9
6.3.3	Ensayos de Emplazamiento.....	10
6.3.4	Documentación Técnica del OPGW a entregar .....	10
6.4	Embalaje.....	10
6.5	Repuestos .....	11

N° Modificación	Fecha	Descripción	Autor
000	23/04/12	Emisión	Armando Maxit



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

## 1 CONDICIONES GENERALES

La presente especificación es de aplicación para el diseño, fabricación y ensayos de cables ópticos tipo OPGW (Optical Power Ground Wire ) para uso en líneas de 132 kV.

Las características de las estructuras de la Línea de 132 kV que servirá de soporte para el OPGW, así como las características ambientales del área, se encuentran detalladas en el presente Pliego.

Todos los criterios que se utilicen en el diseño de la instalación de los conductores de la Línea, también serán de aplicación en el diseño del cable OPGW y en su proyecto, montaje y tendido.

Los Cables deberán responder a la presente especificación y a los valores que figuran en la Planilla de Datos Garantizados la que se considera como parte de esta especificación. En dicha planilla figuran dos columnas: una dice "Según Pliego" y en ella se escriben en oportunidad de realizarse cada compra en particular, los datos necesarios para concretar la adquisición. La otra columna dice "Según Oferta" y en ella figuran los valores que el fabricante garantiza para el aparato ofrecido y se completará en su totalidad sin omisiones de ninguna naturaleza, aunque no figure ningún valor en la columna "Según Pliego".

## 2 NORMAS DE APLICACIÓN

Los Cables OPGW cumplirán con las presentes especificaciones técnicas, y serán aplicables las normas y recomendaciones en sus versiones mas actuales:

- UIT-T            G.652 // G.655
- EIA                598
- IEEE             1138 // 524
- IEC                793 // 794

## 3 ALCANCE DEL SUMINISTRO

El Contratista se encargará de proveer el cable en forma completa, con todo el material necesario para su buen funcionamiento y para el cumplimiento integral de la finalidad prevista, según el Proyecto.

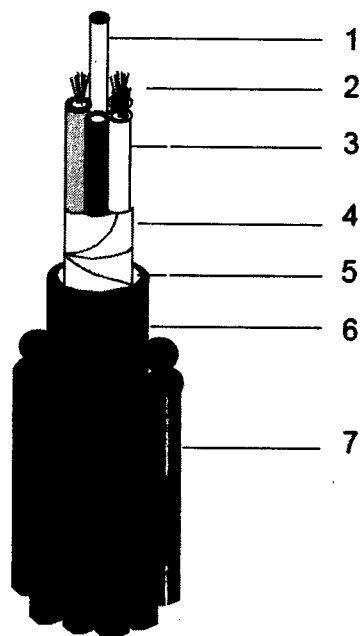
La provisión del cable óptico se entiende es completa, incluyendo todos los accesorios de montaje mecánico, grapería, y elementos tanto mecánicos como ópticos para el optimo funcionamiento del OPGW y minimizar daños y fallas al mismo. Incluirá además todos los accesorios y elementos para empalmes y conexionado de las fibras del cable óptico OPGW.

	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

## 4 CARACTERISTICAS TÉCNICAS

### 4.1 Generales

En la figura siguiente se da a modo tentativo la constitución del cable, el cual deberá proyectarse y diseñarse considerando las características ópticas, eléctricas y mecánicas indicadas en la presente.



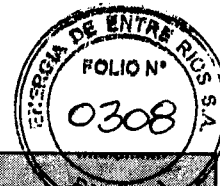
- 1 - Elemento Soporte central
- 2 - Fibra ópticas
- 3 - Tubos holgados
- 4 - Revestimiento secundario
- 5 - Hilos de Protección
- 6 - Tubo hermético aluminio o acero
- 7 - Cobertura metálica de cables (hilos ACS)


### 4.2 Área Óptica del cable OPGW

Esta área comprenderá a las fibras ópticas con su revestimiento primario y secundario, las que se alojarán dentro de varios tubos, tipo suelto ("loose"), retorcidos alrededor de un núcleo dieléctrico, constituido por una varilla de fibra de vidrio de elevada resistencia mecánica (GRFP), de manera de eliminar las variaciones de longitud que se puedan producir durante el proceso de tendido del cable.

Las fibras ópticas estarán agrupadas en los tubos holgados, con gel antihumedad. Exteriormente a ellos habrá una capa con hilos de aramida y recubrimiento HDPE, con cubierta antitracking.

La totalidad del área óptica del cable se encontrará contenida dentro de un tubo de aluminio o acero, continuo, totalmente hermético, que conjuntamente con la cubierta antes descrita, reducirán al mínimo los efectos de sobrecalentamientos y deberán impedir el ingreso de humedad al área óptica.



	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión N° 000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

Tanto los tubos como el área interior del cable será rellena de gel que poseerá la doble función de evitar el ingreso de humedad y además impedir la migración de agua hacia el interior (impermeabilidad longitudinal a la humedad).

Podrán adicionarse tubos de relleno similares a los tubos holgados, debiendo poseer el código de colores respectivo para diferenciarlos.

Se deberá efectuar el cálculo de aumento de temperatura esperada ante la corriente de cortocircuito IK especificada para esta LAT. Para ese valor deberá garantizarse que las fibras no sufrirán incremento de atenuación y/o consecuencias de envejecimiento.

Se suministrarán las curvas de variación de atenuación de las fibras con el esfuerzo de tendido del cable OPGW completo.

#### **4.2.1 Características de las fibras**

Deberán ser de tipo monomodo estándar según UIT-T G.652, en un todo de acuerdo al cálculo de enlace óptico que se deberá efectuar, como se menciona en el Apartado correspondiente.

Se dispondrá de 24 fibras en el interior del OPGW, operando en longitud de onda de la fibra de 1.310 o 1.550 nm.

Las fibras serán asignadas a las vinculaciones que oportunamente indicará ENERSA.

Las características de diámetro de campo modal, diámetro de fibra, dispersión cromática, etc. deberá ser detallado expresamente en la propuesta.

#### **4.2.2 Atenuación**

El valor de atenuación máxima de cada una de las fibras medida en fábrica deberá cumplimentar con UIT-T G.652 y además no deberá exceder los 0,25 dB/km una vez efectuada la medición con el cable óptico instalado.

En los empalmes se aceptará hasta 0,1 dB por cada uno de ellos y en cada conector una atenuación de 0,5 dB máxima.

#### **4.2.3 Código de colores en fibras ópticas**

Las fibras y los tubos holgados se codificarán mediante un código de colores determinado por norma TIA/EIA 598.



	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

**EIA598-A Fiber Color Chart**

Position	Jacket color
1	Blue
2	Orange
3	Green
4	Brown
5	Slate
6	White
7	Red
8	Black
9	Yellow
10	Violet
11	Rose
12	Aqua

**EIA598-A Fiber Color Chart**

Position	Jacket color
1	Blue with black tracer
2	Orange with black tracer
3	Green with black tracer
4	Brown with black tracer
5	Slate with black tracer
6	White with black tracer
7	Red with black tracer
8	Black with black tracer
9	Yellow with black tracer
10	Violet with black tracer
11	Rose with black tracer
12	Aqua with black tracer
20	Black with white tracer

#### 4.3 Area Metalica del Cable OPGW

Por sobre el área óptica definida anteriormente se colocará una capa de alambres, formada por cables de acero recubiertos de aluminio, que deberán permitir soportar los esfuerzos mecánicos del tendido y de la longitud de vanos, así como reducir los sobrecalentamientos originados en las corrientes de cortocircuito propias de la Línea de 132 kV.

Se espera que se especifique en la planilla la cantidad y tipos de alambres que conforman esta capa metálica, que será calculada para cumplir con los requerimientos mecánicos y eléctricos indicados en la presente.

#### 4.4 Bobinas de Cables

Los cables OPGW se deberán entregar preferentemente bobinados en carretes de metal (con devolución) o madera con refuerzos metálicos, debiendo proveerse en tramos de 4.000 m aproximadamente.

Los extremos del OPGW se deberán mantener permanentemente cerrados y sellados herméticamente para impedir el ingreso de humedad durante los traslados, estadía y proceso de instalación.

Para permitir la medición de características del OPGW, cada bobina poseerá un canal de reenvío que permita emerger al extremo interno del cable óptico en una longitud del orden de 1 m.



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

#### 4.5 Accesorios

Dentro de la provisión e instalación del OPGW se deberán incluir todos los accesorios necesarios para su montaje, sujeción, empalme, derivación, conexiones y antivibratorios (Stockbridge).

Ello significa detallar en la propuesta la totalidad de los accesorios específicos que se prevén, así como sus detalles constructivos y funciones de:

- Conjunto de retención.
- Conjunto de suspensión.
- Conjunto de derivación/angulación.
- Amortiguadores.
- Cajas de empalme
- otros

### 5 TENDIDO DEL CABLE OPGW

Se seguirán los lineamientos dados por la publicación IEEE Std 524-2003, "A Guide to the Installation of Overhead Transmission Line Conductors"

#### 5.1 Equipos

El Contratista deberá presentar un listado de los equipos a utilizar en las tareas de tendido. Las características de los mismos serán adecuadas al tipo de cable a montar.

#### 5.2 Tendido

Previo al tendido, todas las estructuras del tramo deberán tener instalada su puesta a tierra, medida y aprobada, de no más de 8 ohm en forma separada.

Los extremos del cable OPGW han de estar sellados y protegidos. Antes y después del tendido del cable OPGW, se deberán efectuar la medición de atenuación de las fibras.

El tendido se efectuará controlando la tensión mecánica, de manera que el cable no toque el suelo y se respeten los radios mínimos de curvatura, exigidos por el Fabricante del cable.

La unión entre el cable piloto o cordina y el OPGW será efectuada mediante un dispositivo destorcedor y antirrotante, de resistencia adecuada.

El tendido con tracción mecánica, se llevará a cabo mediante equipos con control del tiro y fusibles mecánicos para la desconexión instantánea del cable.

Las variables a ser controladas permanentemente serán: tensión de tiro, velocidad de tendido, dirección del tendido, rotación.

El diámetro mínimo de las bobinas que intervienen en la instalación debe ser como mínimo 100 veces el diámetro del cable de tierra-fibra óptica (alrededor de los 1,5 metros).



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

La mínima distancia a la que debe situarse el cabrestante de la primer polea instalada en la estructura, debe ser de cuatro veces la altura a la que esta polea se encuentra situada.

La velocidad de tendido deberá ser de 15 a 20 metros por minuto, dependiendo de las condiciones de tendido.

La máxima tensión de tendido está limitada al 50% de la tensión del cable instalado. Se recomienda un máximo esfuerzo en instalación de 1.000 kg.

Las roldanas serán de polea simple y montadas sobre cojinetes. Deberán estar revestidas con neoprene u otro material similar, que amortigüe el paso del cable OPGW y evite que sufra daños.

El diámetro de la polea y el radio de curvatura en la base de la garganta de la misma, debe ser tal que no permita sufrir daño alguno al tubo de aluminio.

Durante las tareas de tendido, el Contratista deberá utilizar equipos de comunicaciones, que permitan un contacto directo entre las personas responsables del operativo.

Será condición la presencia de un Supervisor de Fabrica del OPGW durante todo el proceso de instalación y tendido.

### **5.3 Tensado y Flechado**

Las operaciones de flechado se iniciarán después de finalizadas las operaciones de tendido y de acuerdo con los valores contenidos en las tablas de flechado para montaje.

El flechado se efectuará en tramos entre estructuras de retención y se realizará con teodolitos ó instrumental equivalente, teniendo especial cuidado en no sobrepasar el esfuerzo máximo de instalación.

### **5.4 Empalmes**

Deberán ser efectuados por fusión, con una atenuación máxima de 0,1 dB.

Las cajas de empalme serán preferentemente marca PLP, Prysmian o 3M, con tapas exteriores metálicas de acero inoxidable o similar, completamente selladas para evitar el ingreso de humedad, polvo e insectos. Poseerá un tratamiento superficial que evite corrosión y resista eventuales impactos de vandalismo. De aprox. 4 pulgadas de diámetro, con bandejas interiores y demás accesorios, incluido el soporte de fijación a estructura.

El empalme de fibras en su interior se realizará por fusión (atenuación máxima 0,1 dB) y cada fibra mantendrá una longitud extra dentro de la caja que se desarrollará adecuadamente respetando el radio mínimo de curvatura.

Las cajas tendrán una capacidad mínima para alojar 24 fibras en su interior.



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

## 5.5 STOCKBRIDGES

Como ya se indicó debe realizarse un estudio de vibraciones por acción del viento, en base a las características ambientales y de la Línea como se indican en el presente Pliego.

En función de los resultados del estudio, se deberá proponer:

- Tipo de Stockbridge.
- Cantidad por vano.
- Ubicación de los mismos en la Línea.

## 5.6 Longitud Total del Cable Optico

El suministro de cable OPGW comprenderá una cantidad estimada indicada en pliego de obra. La longitud definitiva surgirá del relevamiento en campo que se deberá realizar a la traza, de las estructuras soporte en que efectivamente pueda realizarse empalmes, de la estación repetidora y otros factores.

Poseerá reserva en el poste soporte del empalme, mediante amplios rulos que permitan efectuar, en el nivel del suelo, tanto la fusión de las fibras como también el trabajo de adecuación dentro de la caja.

Una vez finalizado, se elevará la misma hasta fijarla en el poste soporte, sujetando los dos rulos del cable óptico a la misma (deben respetarse los radios de curvatura máximos del OPGW)

También se preverán reservas del cable óptico en la caja del empalme del OPGW con el óptico subterráneo en cada E.T.

## 6 ENSAYOS

### 6.1 Ensayos de Tipo

El Oferente deberá presentar el listado de protocolos de Ensayos de Tipo que tiene realizados a cables de iguales características a los ofrecidos. Estos ensayos deberán haber sido efectuados en laboratorios de prestigio y llevados a cabo en fecha reciente, con indicación de la Norma aplicada en el ensayo efectuado.

En caso que no disponga de protocolos de Ensayos de Tipo efectuados, deberá prever su ejecución a posteriori de la adjudicación del Contrato, con supervisión por parte de la Inspección de las Obras y el costo de los ensayos encontrarse incluido en la Oferta.

Los protocolos específicos que formaron parte del listado mencionado mas arriba, y que demuestren el cumplimiento de ensayos, deberán ser entregados por el Adjudicatario de la Obra (Contratista) como parte de la documentación obligatoria. En caso contrario, se deberán efectuar los ensayos de tipo con cargo al Contratista.



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

## 6.2 Ensayo de Recepción en Fábrica

Se efectuarán ensayos al 100% del cable OPGW a proveerse en un todo de acuerdo a IEC 793 y la UIT-T G.652.

- Geometría de las fibras y del cable OPGW.
- Campo refractado cercano.
- Diámetro del campo modal
- Longitud de onda de corte.
- Dispersión cromática.
- Longitud de fibras.
- Atenuación de fibras.
- PMD.
- Uniformidad.
- Tracción VS. Atenuación

Estos ensayos son agregados e independientes a los ensayos mecánicos y eléctricos que se efectúen al OPGW en su función como Hilo de Guardia.

## 6.3 Ensayos eléctricos y mecánicos

### 6.3.1 Ensayos de Tipo

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW:

- Módulo de elasticidad.
- Carga/atenuación.
- Ciclos de temperatura.
  
- Cortocircuito.
- Vibración.

Estos ensayos podrán ser reemplazados por el Fabricante, con certificados que justifiquen la realización de los mismos, sobre un cable igual ó similar al ofertado.

### 6.3.2 Ensayos de Remesa

Hilos de Acero Recubierto de Aluminio / aluminio

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW:

- Diámetro exterior.
- Espesor de aluminio.
- Carga de rotura.
- Torsión.
- Resistencia eléctrica.

Tubos de Acero o Aluminio

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW:

- Inspección visual.



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

- Medidas dimensionales.
- Estanqueidad.

Cable de Tierra con Fibras Ópticas

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW:

- Diámetro exterior.
- Peso.
- Paso de cordatura.
- Carga de rotura.

Como criterio general durante los ensayos eléctricos y mecánicos, se medirán los valores de atenuación y tasa de error antes, durante y posterior a cada ensayo.

Las fibras se unirán todas entre ellas de manera de disponer la longitud máxima de fibra equivalente.

### 6.3.3 Ensayos de Emplazamiento

Posteriormente al montaje e instalación del OPGW, mínimamente se realizarán los siguientes ensayos:

- Atenuación de cada FO.
- PMD de cada FO.
- Atenuación de cada empalme.
  
- Atenuación de conectores.
- Atenuación total end-to-end

### 6.3.4 Documentación Técnica del OPGW a entregar

- a) Datos técnicos garantizados, diferenciando:
  - Área óptica.
  - Área eléctrica.
- b) Detalle del cable OPGW en lo que respecta a la conformación y características de cada parte y elemento constructivo.
- c) Curvas de autoamortiguamiento.
- d) Cargas admisibles y de rotura
- e) Detalles del montaje e instalación del OPGW y sus accesorios, Stockbridge, cajas de empalme, etc.
- f) Estudio de vibraciones por acción del viento.

## 6.4 Embalaje

Los elementos serán entregados correctamente embalados para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del Contratista o los depósitos del Comitente, de forma de no sufrir ningún daño durante dicha operación.



<b>ENERSA</b> Energía de Entre Ríos S.A.	<b>Dirección Técnica</b>	
	<b>Especificación Técnica GI – 202</b>	<b>Revisión Nro.:000</b>
	<b>Título: Cables de Guargia tipo OPGW</b>	
	<b>Fecha de Vigencia:</b>	<b>Fecha de Revisión: 23/04/12</b>

El Contratista será responsable por las pérdidas o daños producidos como consecuencia de un embalaje insuficiente o defectuoso.

Los accesorios serán entregados embalados en cajones de madera

Cada cajón estará confeccionado con listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por el Comitente, un plano con el diseño del embalaje que utilizará y su capacidad de apilamiento.

En cada embalaje deberá indicarse, en forma clara y con pintura indeleble o pirograbado, según corresponda, lo siguiente:

- Marca y nombre del fabricante
- Comitente
- LAT y/o Contratista
- Nombre del elemento
- Cantidad
- Peso bruto y peso neto en daN
- Remesa a la que corresponde

## 6.5 Repuestos

Se suministrarán adicionalmente como repuestos:

- Cable de Guardia Tipo OPGW de 24 Fibras:  
Longitud equivalente a la mayor distancia entre retenciones de línea
- Accesorios
  - Conjunto de Suspensión  
5% del total suministrado para la Línea
  - Conjunto de Retención  
5% del total suministrado para la Línea
  - Caja de Empalme OPGW-OPGW  
Dos (2) unidades
  - Amortiguante Tipo Stockbridge      5% del total suministrado para la Línea

Todos los repuestos serán entregados en el mismo tipo de embalaje. Dicho embalaje deberá ser envuelto y sellado individualmente en film de Polietileno de Baja Densidad (PEBD) termocontraíble de 100 micrones de espesor. Sobre dicho envoltorio se realizará un tratamiento antideslizante para su adecuado acopio. Asegurando que los mismos se conserven impermeables e inalterables durante la estiba y todo el periodo de almacenaje.

### PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
1	<b>GENERALIDADES</b>				
	1.1 Corriente nominal de la línea	A			
	1.2 Corriente de cortocircuito (0,3 seg) de la LAT	kA	18		
	1.3 Vano máximo	m			
	1.4 Tensión nominal del sistema	kV	132		
2	<b>CABLE OPGW COMPLETO</b>				
	2.1 Fabricante				
	2.2 Normas a que responde		IEC/IEEE UIT-T		Detallar Detallar
	2.3 Marca y modelo				
	2.4 País de fabricación				
	2.5 Condiciones ambientales				s/Pliego
	2.6 Carga a la rotura nominal	daN			
	2.7 Módulo de Elasticidad	daN/mm <sup>2</sup>			
	2.8 Coeficiente de expansión lineal	1/°C			
	2.9 Peso del cable completo	kg/km			
	2.10 Sección metálica efectiva	mm <sup>2</sup>			
	2.11 Diámetro exterior	mm			
	2.12 Radio Medio Geométrico (RMG)	mm	completar		
	2.13 Resistencia Eléctrica DC a 20 °C	ohm/km	completar		
2.14 Radio de curvatura	mm				
2.15 Dimensiones				Adjuntar Planos	
2.16 Longitud de expedición	m				
2.17 Cantidad total de fibras			24		
2.18 Energía del OPGW para las condiciones de mínimo Ti = 40° C / Tf = 200° C; Ik = 22 kA; t = 0,3 seg.	kA <sup>2</sup> .seg		97,2		
3	<b>ALAMBRES CAPA EXTERNA</b>				
	3.1 Material		ACS		
	3.2 Formación				
	3.3 Diámetro de cada alambre	mm			
	3.4 Tensión de rotura de los alambres	daN/mm <sup>2</sup>			



### PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

	DESCRIPCION	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES
4	<b>FIBRAS OPTICAS</b>				
4.1	Norma		UIT-T/G.652		
4.2	Tipo monomodo standard	-	SM		
4.3	Longitud de onda de corte	nm			
4.4	Longitud de onda de operación		1310 y 1550		
4.5	Diámetro del campo modal	µm	10,5		
4.6	Perfil del índice de refracción	-	adjuntar		
4.7	Diámetro de la fibra (máx.)	µm	125		
4.8	Error de circularidad máximo	%			
4.9	Dispersión cromática	ps/nm.km	20		
	PMD	ps/km <sup>1/2</sup>	0,2		
4.10	Atenuación medida en fábrica máxima	dB/km			
4.11	Atenuación máxima (cable instalado) por fibra	dB/km			
4.12	Revestimiento primario:				
	- Tipo	-	detallar		
	- Espesor mínimo	µm			
	- Material	-			
4.13	Núcleo:				
	- Material	-	GFRP		
	- Diámetro	mm			
4.14	Revestimiento secundario:				
	- Material	-	suelto (loose)		
	- Diámetro	mm	1 a 1,5		
	- Cantidad de tubos		4 o mas		
	- Evitar ataque de hidrógeno		detallar		
	- Fibras por tubo		detallar		
	- Gel contra ingreso de humedad		detallar		
4.15	Envoltura interior				
	- Material	-	polietileno		
	- Espesor	mm			
4.16	Tubo metálico: Hermético y continuo				
	- Material	-	Si		
	- Diámetro	mm	Al o Acero		
	- Espesor	mm			
4.17	Radio de curvatura mínimo de fibras	mm			
4.18	Alargamiento máximo del cable completo sin producir variación de atenuación en las fibras en función de la fuerza de tracción	%			
4.19	Coefficiente de expansión térmica	1/°C	Detallar		
4.20	Curva de variación de atenuación de las fibras en función de la temperatura exterior del cable completo				
		-	Adjuntar		
4.21	Esfuerzo máximo permitido durante el tendido	daN			
4.22	Esfuerzo máximo en instalación permanente	daN			
4.23	Resistencia al aplastamiento	daN/cm			



Proyecto: Línea de Alta Tensión 132 kV 0318

Título: PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Revisión: B

CONDUCTOR

Hojas: 3

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
1.	Generalidades				
1.1	Fabricante	-			
1.2	Normas de ensayos	-	IRAM-2187/86		
			Parte I		
1.3	Denominación	-	A 300/50 - 26/7		
2.	Material	-	Al/Ac (ACSR)		
3.	Sección nominal Al/Ac	mm <sup>2</sup>	300/50		
4.	Formación	-	26/7 (16+10/6+1)		
5.	Sección aluminio calculada	mm <sup>2</sup>	304,3		
6.	Sección acero calculada	mm <sup>2</sup>	49,49		
7.	Sección total calculada	mm <sup>2</sup>	353,79		
8.	Relación nominal de secciones	-	6		
9.	Diámetro exterior nominal	mm	24,5		
10.	Masa unitaria (sin grasa)	kg/m	1,227		
11.	Masa unitaria máxima (con grasa)	kg/m	1,239		
12.	Relación de cableado:				
12.1	Capa externa		10 : 14		
12.2	Capa interna		10 : 16		
13.	Carga mínima de rotura calculada	kN	105		
14.	Módulo de elasticidad final	MPa	77.000		
15.	Coefficiente de dilatación lineal	1/°C	18,9 x 10 <sup>-6</sup>		
16.	Sentido de torsión de la capa exterior	-	Derecha		
17.	Resistencia eléctrica a 20°C - C.C.	Ohm/km	0,0949		

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

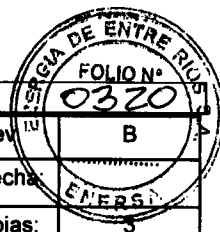


Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
18.	Grasa				
18.1	Tipo y calidad		neutra		
18.2	Punto de goteo mínimo	°C	105,0		
19.	Suministro				
19.1	Largo normal de expedición	m	2500 ± 125		
19.2	Largo mínimo bobina corta	m	(x)		
20.	Alambres de aluminio				
20.1	Cantidad	Nº	26		
20.2	Número de capas	Nº	2		
20.3	Diámetro	mm	3,86 ± 1%		
20.4	Resistencia a la tracción, mínima:				
	a) Antes de cablear	MPa	160		
	b) Después de cablear	MPa	152		
20.5	Alargamiento mínimo a rotura s/ 250 mm:				
	a) Antes de cablear	%	1,2		
	b) Después de cablear	%	(x)		
20.6	Densidad a 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	2,703		
20.7	Coefficiente de dilatación lineal	1/°C	23x10 <sup>-6</sup>		
20.8	Método de soldadura		A presión en frío		
20.9	Distancia entre soldaduras (mínima)	m	15		
20.10	Resistividad volumétrica a 20°C	ohm.mm <sup>2</sup> /m	0,028264		
20.11	Coefficiente de variación de la resistencia con la temperatura, a 20°C	1/°C	0,00403		
21.	Alma de acero				
21.1	Formación	-	6+1		
21.2	Diámetro exterior nominal	mm	9		
21.3	Relación de cableado	-	13 : 28		
21.4	Módulo de elasticidad	daN/mm <sup>2</sup>	18.000		
22.	Alambres de acero				
22.1	Diámetro	mm	3 ± 0,05		

(x) A completar por el Fabricante

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL



Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES
22.2	Resistencia a la tracción, mínima				
	a) Antes de cablear	MPa	1.310		
	b) Después de cablear	MPa	1.244		
22.3	Tensión mínima al 1% de alargamiento s/ 250 mm	MPa	1.140		
22.4	Alargamiento a rotura s/ 250 mm:				
	a) Antes de cablear	%	3,5		
	b) Después de cablear	%	3,0		
22.5	Densidad a 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	7,78		
22.6	Coefficiente de dilatación lineal	1/°C	11,5 x 10 <sup>-6</sup>		
22.7	Proceso de cincado	-	Inmersión en caliente		
22.8	Masa mínima de la capa de cinc	g/m <sup>2</sup>	230		
22.9	Número mínimo de inmersiones	Nº	3		
23.	Embalaje (con destino a Obra)				
23.1	Norma	-	IRAM 9590-1		
23.2	Tipo de carrete	-	Sin escalón		
23.3	Masa útil	kg	3250		
23.4	Cantidad de tensores	Nº	6		
23.5	Diámetro de tensores (mínimo)	mm	12,7		
23.6	Madera	-	Eucalyptus saligna		
23.7	Tratamiento	-	Sin tratamiento		
23.8	Terminación exterior	-	Sin pintar (1)		(1) Solamente pintar para identificar el Fabricante, el tipo de conductor, el sentido de giro, etc.
23.9	Terminación interior	-	Lámina polietileno		
23.10	Planos generales y detalle	-	Adjuntar		
23.11	Tara	kg	(x)		
24.	Embalaje (con destino a Depósito)				
24.1	Norma	-	IRAM 9590-1		(x) A completar por el Fabricante
24.2	Tipo de carrete	-	Sin escalón		
24.3	Masa útil	kg	3250		
24.4	Cantidad de tensores	Nº	6		
24.5	Diámetro de tensores (mínimo)	mm	12,7		
24.6	Madera	-	Eucalyptus saligna		
24.7	Tratamiento	-	Sin tratamiento		
24.8	Terminación (exterior/interior)	-	Pintado		
24.8.1	Número de manos	Nº	3		
24.8.2	Espesor de la capa	µm	(x)		
24.9	Protección interior	-	Lámina polietileno		
24.10	Planos generales y detalle	-	Adjuntar		
24.11	Tara	kg	(x)		

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

