

<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> ACCESIBILIDAD: CONTROLADA: <input type="checkbox"/> NO CONTROLADA: <input type="checkbox"/> </div>							
2	19-11-2018	ILÓPEZ	ILÓPEZ	ILÓPEZ	GURREA	Aprobado	A
1	28-09-2018	ILÓPEZ	ILÓPEZ	ILÓPEZ	GURREA	comentarios	
0	07-05-2018	DTUBAC	DTUBAC	DTUBAC	GURREA	Emisión Original	
No .	FECHA	Elaborado por: Nombre/Firma	Revisado por: Nombre/Firma	Aprobado por: Nombre/Firma	Validado por: Nombre/Firma	Descripción	Estado
 <p style="margin-top: 10px;">PROCESO COMPETITIVO ABIERTO N° PCA-004 -2019</p>							
<p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARARRAYOS</p> <p>SE CHIANTLA 230/69/13.8 kV 105 MVA</p>							
ESCALA SIN	FORMATO Carta	CODIGO 00-TRE-PET109-SE-00-DIS-ES-9031				HOJA 01	REV 2

TABLA DE CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	3
2.	NORMAS.....	3
3.	INFORMACIÓN GENERAL.....	3
3.1	PARAMETROS AMBIENTALES	3
3.2	MATERIALES	4
3.3	PUESTA A TIERRA	4
3.4	TROPICALIZACIÓN	4
3.5	EFFECTO CORONA.....	4
3.6	GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA	5
4.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	5
4.1	CONECTORES DE POTENCIA.....	6
5.	ACCESORIOS.....	7
6.	DISEÑO SÍSMICO	8
7.	REPUESTOS	8
8.	PRUEBAS.....	9
8.1	PRUEBAS TIPO	9
8.2	PRUEBAS DE RUTINA.....	9
9.	EMBALAJE Y TRANSPORTE.....	9
10.	CANTIDADES	10
11.	CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS.....	10

1. ALCANCE

Este documento especifica los requerimientos detallados para el diseño, fabricación, pruebas y suministro de Pararrayos 230 kV y 69 kV para la Subestación Chiantla 230/69/13.8 kV 105 MVA del Proyecto Plan de Expansión del Sistema de Transporte. Este documento busca servir como guía para que el fabricante tenga en cuenta todos los costos directos e indirectos que se causen en el suministro de los equipos en cuestión.

2. NORMAS

Los pararrayos deben cumplir con los requerimientos estipulados en la última edición de las siguientes publicaciones:

- Publicación IEC 60099-3 y 4: "Surge Arrester. Parte 3: Artificial Pollution testing of surge arresters y Parte 4: Metal oxide surge arresters without gaps for A.C. systems"
- Publicación IEC 61264: "Ceramic pressurized hollow insulators for high voltage switchgear and control gear".
- Publicación IEC 60815: "Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions"

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 este caso se deberá enviar con la propuesta una (1) copia en español e inglés de las normas utilizadas, siendo potestativo de TRECSEA, aceptar o rechazar la norma que el Proponente pone a su consideración.

3. INFORMACIÓN GENERAL

3.1 PARAMETROS AMBIENTALES

Los parámetros ambientales aplicables a la subestación son los siguientes:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Altura sobre el nivel del mar, m.s.n.m.	2,200

CARACTERÍSTICA	VALOR
Temperatura ambiente promedio °C:	
Mínima, °C	14
Media, °C	20
Máxima, °C	30
Humedad relativa Media mensual, %	
Media mensual	70
Nivel de contaminación ambiental	Medio
Precipitación media anual, mm	1050
Velocidad básica del viento, km/h	100
Brillo Solar (horas) – Valor Medio anual	219
Radiación Solar (kwh/m ² -año)	5.8
Nivel cerámico (días/año)	60

3.2 MATERIALES

Todos los materiales incorporados en los equipos suministrados, deben ser nuevos y de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones y de las clasificaciones y grados especificados donde esto se indique. Los materiales que no hayan sido especificados en particular deben ser sometidos previamente a aprobación y en lo posible deben satisfacer las exigencias de las normas ISO u otras equivalentes.

3.3 PUESTA A TIERRA

Los equipos de alta tensión (Pararrayos) se deben suministrar con bornes de puesta a tierra tipo grapa para recibir conductores de cobre trenzado de 107 mm² (f 13,4 mm).

3.4 TROPICALIZACIÓN

Todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados, con el objeto de protegerlos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva.

3.5 EFECTO CORONA

Todos los equipos, elementos y materiales de alta y los conectores deben tener un diseño y construcción tales que se minimice el efecto corona y de radio interferencia

bajo las condiciones prevalecientes en el sitio de la subestación, de acuerdo con lo estipulado en la Publicación CISPR 18 : "Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment".

3.6 GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados o pintados con técnicas apropiadas para ambientes tropicales. Los equipos que utilicen aceite dieléctrico deberán ser tratados y pintados con materiales que no sean afectados por éste.

El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "Metallic coatings protections against corrosion by hot dip galvanizing-Guiding principles".

El Contratista deberá suministrar las normas de pintura o soldadura que serán utilizadas en el proceso de fabricación de equipos.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los pararrayos deberán ser de óxido de zinc (ZnO) sin explosores, equipados con dispositivo de alivio de presión y para ser conectados entre fase y tierra según requerimientos del sistema (sólidamente puesto a tierra).

Para evitar una explosión violenta de la columna de soporte, los pararrayos, deberán estar equipados con un dispositivo apropiado para liberar las sobrepresiones internas que pudieran ocurrir ante una circulación prolongada de una corriente de falla o ante descargas internas en el pararrayos.

Los aisladores de los descargadores serán de porcelana color marrón, cada descargador podrá estar formado por una o varias secciones que deberán tener una adecuada resistencia mecánica y eléctrica, así como una adecuada línea de fuga.

Las partes de los descargadores deberán ser de construcción totalmente a prueba de humedad, de tal modo que las características eléctricas y mecánicas permanezcan inalterables aún después de largos períodos de uso. Las partes selladas deberán estar diseñadas de modo que no penetre agua por ellas.

Cuando el sistema es energizado a su voltaje de operación máximo, los descargadores deben estar libres de efecto corona bajo variaciones de voltaje de $\pm 10\%$ y variaciones de frecuencia de $\pm 5\%$.

Todos los acabados metálicos deberán estar galvanizados en caliente después de la fabricación y debidamente protegidos durante el transporte para prevenir de daños a la superficie.

El fabricante debe incluir la siguiente información, la cual será incluida en los manuales de operación y mantenimiento de las subestaciones:

- Tensiones residuales para diferentes corrientes y frentes de onda
- Curvas de tensión a frecuencia industrial contra tiempo.

4.1 CONECTORES DE POTENCIA

El proveedor debe considerar la fabricación, el suministro y entrega de conectores de potencia para cada Pararrayos.

Los conectores para el cable de aluminio deben ser de aleación de aluminio tipo grapa, diseñados para reducir al mínimo las pérdidas por efecto corona y por radio interferencia. Los conectores deben estar diseñados para soportar una corriente mayor a 1600 A y una corriente de cortocircuito de 40 kA; estos deben soportar los esfuerzos electrodinámicos que se producen por esta corriente y la energía térmica que debe disipar durante la avería falla. Los conectores deben poder soportar la corriente de cortocircuito durante la duración del fenómeno, esto es, por el tiempo máximo empleado por el dispositivo de protección para despejar la falla (1s).

Cada conector deberá tener grabado la referencia del conector, el calibre de conductor(es) según el calibre indicado solicitado y el torque que se debe aplicar. Los pernos de apriete deberán ser de acero inoxidable de alta calidad y suministrados con tuercas y arandelas donde aplique. Las tuercas y las cabezas de los pernos deberán ser hexagonales. Los pernos deberán poder soportar un torque adicional del 50% sin que se presente ningún daño al perno tornillo, a la tuerca o al herraje mismo.

Los conectores deberán ser suministrados con toda la tornillería para fijación a cables, platinas o pines de equipos; la tornillería debe ser en acero inoxidable. El material de los conectores y la tornillería deberá tener las siguientes características:

Conectores de aluminio

- Resistencia a la tracción: 16+28 Kg/mm²
- Límite de elasticidad: 22 Hb
- Alargamiento: 3%
- Dureza brinell: 65+80
- Resistividad: 4 $\mu\Omega\text{cm}$

Tornillería

- Material: Acero inoxidable de alta calidad
- Resistencia a la tracción: 70/80 Kg/mm²
- Límite de elasticidad: 40 Hb
- Alargamiento: 45%
- Dureza brinell: 150

El Contratista deberá entregar los planos de cada conector para su respectiva aprobación por parte de TRECSEA.

5. ACCESORIOS

Los pararrayos deben ser suministrados con los siguientes accesorios:

- Base aislante
- Contador de descargas de tres dígitos con conector para puesta a tierra para conductor de cobre trenzado de hasta 107 mm² (f 13,4 mm). Los contadores de descargas deberán incluir un elemento para la medida de la corriente de fuga en operación. Los contadores de descarga deben instalarse a 1.5 m del nivel del piso. Con cada contador se suministrará la base aislante, accesorios de fijación y conexión.
- Cable aislado trenzado a 5 kV para conexión entre el pararrayos y el contador de descargas con sus respectivos conectores, la longitud debe ser la adecuada para su funcionalidad.
- Anillo para mejorar la distribución del gradiente de potencial ("paraefluvio"), para pararrayos de 230 kV.
- Placa de características en español de acuerdo con la Publicación IEC 60099-4 Cláusula 3.1. En la placa de características se debe indicar también la capacidad de disipación de energía.
- Planos de montaje última versión, manuales de operación y mantenimiento específicamente del equipo suministrado, diagramas eléctricos y mecánicos

última versión, esfuerzos máximos permisibles sobre terminales. Los planos deben ser aprobados por TRECSEA previo a iniciar fabricación.

- Información de tensiones residuales para diferentes corrientes y frentes de onda
- Curvas de tensión a frecuencia industrial
- Se debe suministrar un (1) conector en T cable (Gladiolus) pasante a platina de pararrayos, (Material=Aluminio), por cada equipo de 230 kV.
- Se debe suministrar un (1) conector en T cable (Cowslip 2000) pasante a platina de pararrayos, (Material=Aluminio), por cada equipo de 69 kV.

6. DISEÑO SÍSMICO

Los Pararrayos deben estar diseñados considerando la participación de los movimientos sísmicos en dos direcciones horizontales no simultáneas, calculada a partir de los parámetros de las recomendaciones de las normas sismorresistentes aplicables en Guatemala o en su defecto, de las normas internacionales aplicables. La definición de los parámetros de diseño será en función de la amenaza sísmica de la zona de instalación de la subestación.

En términos generales el coeficiente de sismicidad generalmente para Guatemala se solicita $0,5 \text{ g}$ = Según NORMAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.

Los cálculos para la verificación del comportamiento de los equipos ante sismos, deben ejecutarse con el espectro de respuesta sísmico de diseño elaborado para la subestación, de acuerdo con la frecuencia propia y porcentaje de amortiguamiento característico de cada uno de los equipos.

Las memorias serán sometidas a la aprobación de TRECSEA, el cual hará la revisión y comentarios a la luz de las exigencias de las normas IEC y de lo indicado en el código de sismo resistencia de Guatemala.

7. REPUESTOS

El fabricante debe sugerir un listado de repuestos de acuerdo a su experiencia y conocimiento de elementos de común fallo en el equipo para remplazo o atención rápida en caso de un evento; este listado debe presentarse con los precios unitarios de cada elemento. El equipo técnico de TRECSEA evaluará qué repuestos adquirir.

8. PRUEBAS

8.1 PRUEBAS TIPO

El proponente favorecido deberá entregar una copia de los reportes de pruebas tipo efectuadas en pararrayos similares a los que suministrarán, que esté de acuerdo con lo estipulado en la Sección 7 de la Publicación IEC 60099-4, y que tengan una vigencia máxima de 5 años contados a partir de la fecha de cierre de la licitación.

8.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina deben hacerse de acuerdo con los requerimientos estipulados en la Cláusula 8.1 de la Publicación IEC 60099-4.

9. EMBALAJE Y TRANSPORTE

El embalaje y la preparación para el transporte será tal que se garantice un transporte seguro de todo el material considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte. El daño debido a un embalaje no adecuado será considerado como causal no atendible para casos de retraso en el cumplimiento del Contrato.

El fabricante debe preparar los equipos, elementos y materiales objeto del suministro de modo que esté protegido contra pérdidas, daños y deterioros durante el transporte y almacenamiento. Todo el material debe ser empacado de tal manera que se ciña a las limitaciones de transporte que se presentan en el país de Guatemala, situación ésta que deberá ser consultada por el fabricante.

Cada caja o unidad de empaque debe incluir dos copias en español de la lista de empaque, indicando todos los elementos que contiene y la referencia de su uso o ensamble al cual pertenece cada una de ellas. Una de estas copias, se debe ubicar en el exterior de la caja o unidad de empaque dentro de un bolsillo que se debe colocar para tal fin debidamente protegido y cerrado para evitar su pérdida o la de su contenido, la otra copia se colocará en el interior, en forma tal que no se dañe durante el transporte ni durante el desempaque.

Los materiales sueltos como tornillos, pernos, etc. se deben empacar en recipientes que impidan pérdidas durante el transporte. En los casos de materiales como tuberías, varillas, etc. se deben preparar haces de materiales similares y proveer protección para las roscas.

Las cajas y los bultos deberán marcarse con la siguiente información:

- Número de serie
- Número consecutivo de la caja
- Tensión y corrientes nominales
- El número del contrato u orden de compra
- Nombre de la subestación y ubicación geográfica
- Ejes del centro de gravedad
- Indicación de puntos de izaje
- El peso neto y bruto expresado en kg
- Posición de almacenamiento
- Condiciones de almacenamiento
- Se debe incluir dentro de las cajas una lista de embarque que detalle el contenido de las mismas.

10. CANTIDADES

A continuación se presentan las cantidades requeridas para la SE Chiantla 230/69 kV 105 MVA.

EQUIPOS DE PATIO 230 kV	CANTIDAD
Descargador de sobretensión	6
EQUIPOS DE PATIO 69 kV	CANTIDAD
Descargador de sobretensión	3

11. CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

Los proponentes deben tramitar los formularios que se presenten a continuación.

Pararrayos para sistema de 245 kV

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma		IEC 60099-4	
5	Tipo de Ejecución		Exterior	
6	Tipo		Oxido Metálico	

7	Altitud de instalación	m.s.n.m	2,200	
8	Frecuencia asignada (fr)	Hz	60	
9	Tensión nominal del Pararrayos (Ur)	kV	198	
10	Tensión máxima de operación continua (Uc)	kV	158	
11	Corriente de descarga asignada (In)	kA	10	
12	Corriente asignada del dispositivo de alivio de presión	kA	40	
13	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial	kV	460	
14	Tensión de sostenimiento al impulso	kV	1050	
15	Tensión residual a la onda de impulso rayo 8/20 ms - 10 kA	kV		
16	Tensión residual debido a impulso maniobras	kV		
17	Clase de descarga de línea		3	
18	Capacidad mínima de disipación de energía asignada para dos impulsos de larga duración	kJ	900	
19	Distancia de fuga según norma IEC 60815	mm	>7595 Lavado en Caliente	
20	Características sísmicas			
	a) Frecuencia natural	Hz		
	b) Coeficiente de amortiguamiento crítico	%		
21	Contador de descargas		SI	
	a) Fabricante			
	b) Referencia			
22	Cumplimiento con el sistema de calidad		ISO 9000/2000	
24	Requiere anillo equipotencial		SI	
25	Color		Café	

Pararrayos para sistema de 72.5 kV

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma		IEC 60099-4	
5	Tipo de Ejecución		Exterior	
6	Tipo		Oxido Metálico	
7	Altitud de instalación	m.s.n.m	2,200	
8	Frecuencia asignada (fr)	Hz	60	

9	Tensión nominal del Pararrayos (Ur)	kV	60	
10	Tensión máxima de operación continua (Uc)	kV	48	
11	Corriente de descarga asignada (In)	kA	10	
12	Corriente asignada del dispositivo de alivio de presión	kA	40	
13	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial	kV	140	
14	Tensión de sostenimiento al impulso	kV	325	
15	Tensión residual a la onda de impulso rayo 8/20 ms - 10 kA	kV		
16	Tensión residual debido a impulso maniobras	kV		
17	Clase de descarga de línea		2	
18	Capacidad mínima de disipación de energía asignada para dos impulsos de larga duración	kJ	900	
19	Distancia de fuga según norma IEC 60815	mm	>2248 Lavado en Caliente	
20	Características sísmicas			
	a) Frecuencia natural	Hz		
	b) Coeficiente de amortiguamiento crítico	%		
21	Contador de descargas		SI	
	a) Fabricante			
	b) Referencia			
22	Cumplimiento con el sistema de calidad		ISO 9000/2000	
23	Color		Café	