

<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 10px;"> ACCESIBILIDAD: CONTROLADA: <input type="checkbox"/> NO CONTROLADA: <input type="checkbox"/> </div>							
2	20-11-2018	ILÓPEZ	ILÓPEZ	ILÓPEZ	GURREA	APROBADO	A
1	28-09-2018	ILÓPEZ	ILÓPEZ	ILÓPEZ	ILÓPEZ	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



PROCESO COMPETITIVO ABIERTO N° PCA-004 -2019

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVO E INDUCTIVO 230 kV y 69 kV

SE CHIANTLA 230/69/13.8 kV 105 MVA

ESCALA	FORMATO	CODIGO	HOJA	REV
SIN	Carta	00-TRE-PET109-SE-00-DIS-ES-9029	01	2

TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE	3
2. ESTANDARES	3
3. INFORMACIÓN GENERAL	3
3.1 PARAMETRO AMBIENTALES	3
3.2 MATERIALES	4
3.3 PUESTA A TIERRA	4
3.4 TROPICALIZACIÓN.....	4
3.5 EFECTO CORONA.....	4
3.6 GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA.....	5
3.7 PRECAUCIÓN CONTRA INCENDIO	5
4. GENERALIDADES.....	5
5. ACCESORIOS.....	8
6. MEMORIAS Y/O REPORTES VERIFICACIÓN SÍSMICA	9
7. REPUESTOS	10
8. PRUEBAS	10
8.1 PRUEBAS TIPO	10
8.2 PRUEBAS DE RUTINA.....	10
9. TRANSPORTE.....	10
10. CANTIDADES.....	11
11. CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS.....	12

1. ALCANCE

Este documento describe los requerimientos mínimos y las especificaciones técnicas que deben ser tenidas en cuenta como base para la elaboración de la oferta técnico – comercial para el suministro y fabricación de los transformadores de potencial $Un=230\text{ kV}/Ur=245\text{ kV}$ y $Un=69\text{ kV}/Ur=72,5\text{ kV}$.

2. ESTANDARES

Los transformadores de potencial deberán cumplir las recomendaciones de las siguientes normas:

- Publicación IEC 60044-4: "Instrument transformers. Measurement of partial discharges"
- Publicación IEC 60044-5: "Instrument transformers Capacitor Voltage transformers"
- Publicación IEC 60296: "Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear"
- Publicación IEC 60358: "Coupling capacitor and capacitor dividers"
- Publicación IEC 61264: "Ceramic pressurized hollow insulators for high-voltage switchgear and controlgear".
- Publicación IEC 60156: "Method for the determination of electric strength of insulating oils"
- IEC 62271-2 "Seismic qualification for rated voltages of 72,5 kV and above".
- Publicación IEC 60186: "Voltage Transformers".
- Publicación IEC 60815: "Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions"

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
Temperatura ambiente promedio °C:	

CARACTERÍSTICA	VALOR
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 ceráunico (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 (PT'S) 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 radiointerferencia bajo las condiciones prevaecientes 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.

3.7 PRECAUCIÓN CONTRA INCENDIO

El diseño de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno deben ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos.

4. GENERALIDADES

Los transformadores de potencial, deberán ser monofásicos del tipo capacitivo, para las aplicaciones asociadas a bahías de líneas y de transformación los cuales deberán contar con un devanado de medición y dos devanados de protección con las características requeridas en el numeral 11, y monofásicos del tipo inductivo para las aplicaciones asociadas a barras los cuales debe contar con undevanado de medición y un devanado de protección con las características requeridas en el numeral 11.

Los transformadores de potencial, deberán ser para instalación en el exterior, aislados con papel sumergido en aceite y con aislamiento externo de porcelana, sellado herméticamente. Debe ser del tipo sumergido en aceite dieléctrico, montado

en una base diseñada para resistir todas las cargas estáticas y dinámicas que surjan durante el montaje y operación.

Los transformadores de potencial, deberán ser diseñados para conectarse entre fase y tierra, y deberán soportar, durante un segundo, los esfuerzos mecánicos y térmicos debido a un cortocircuito en los terminales secundarios, manteniendo en los primarios la tensión nominal del transformador, sin exceder los límites de temperatura recomendados por las normas IEC.

Los transformadores de potencial, deberán ser capaces de operar en sistemas con frecuencia nominal de 60 Hz. También deberán ser capaces de operar continuamente a frecuencia nominal con una tensión de 1,1 veces la Tensión Nominal. Deben ser capaces de operar continuamente bajo +/- 10% de variaciones de voltaje y +/- 5% de variaciones de frecuencia.

Los transformadores de tensión del tipo capacitivos deben disponer de los elementos necesarios para el acoplamiento de un dispositivo de onda portadora con los accesorios tales como inductor de drenaje, descargador de tensión, seccionador de puesta a tierra y borne alta frecuencia

En los terminales del equipo se marcará la polaridad perfectamente clara, fácilmente identificable y a prueba de intemperie. Las marcas de los terminales deben identificar: los devanados primarios y secundarios, las secciones de cada devanado, en caso de existir las derivaciones intermedias, las polaridades relativas de los devanados y sus secciones.

El diseño del transformador de tensión tipo capacitivo debe ser de tal forma que durante las pruebas eléctricas se pueda realizar la medición de la capacitancia "C1", "C2" y la "C total".

Los aisladores de los transformadores de tensión deben ser a prueba de fugas, con drenaje o válvulas de purga, diseñadas para impedir formación de gases explosivos y permitir la libre circulación de aceite dieléctrico.

Los aisladores serán de porcelana homogénea libre de burbujas o cavidades de aire, fabricada por proceso húmedo y deben ser de color marrón. El acabado será vidriado preferiblemente color marrón, uniforme y libre de manchas u otros defectos. Serán adecuados para servicio a intemperie y estarán dotados de los conectores apropiados. Los aisladores que contengan aceite tendrán indicadores de nivel y medios para tomar muestras y drenarlo.

Los transformadores tendrán las salidas y los elementos necesarios para efectuar mediciones de capacitancia y factor de potencia.

4.1 CONECTORES DE POTENCIA

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

Los conectores para el cable de aluminio y los barrajes tubulares 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 de temple, 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 la Empresa.

5. ACCESORIOS

Los transformadores de potencial deben ser suministrados con los siguientes accesorios:

- Indicador de nivel de aceite fácilmente visible desde el piso
- Caja de conexiones de las señales de potencial llevadas a borneras, cada transformador de tensión deberá estar equipado con caja de conexiones para los terminales secundarios que incluirá los dispositivos necesarios. La caja deberá ser resistente a la intemperie con una protección del tipo IP55.
- Placa de características de acuerdo con la Publicación IEC 60044-4, Cláusulas 10.2, 11.7 y 12.7, y la Publicación IEC 60044-6.
- Planos de montaje última versión, manuales de operación y mantenimiento específicamente del equipo suministrado que permita la atención a cualquier tipo falla eventual que se presente en el equipo. Dicho manual debe contener como mínimo la siguiente información:

Diagramas esquemáticos

Diagramas mecánicos y físicos del transformador de potencial con identificación de partes, centros de gravedad, dimensiones, pesos, tipo de porcelana, características eléctricas, cargas estáticas y dinámicas, detalles de puesta a tierra, ubicación de placas de características garantizadas.

Detalles de terminales de alta tensión indicando separación de huecos y diámetro perforaciones, espesor de placas, esfuerzos estáticos y dinámicos máximos en bornas.

Todos los planos deben ser aprobados por TRECSEA previo a iniciar fabricación.

- Dispositivo amortiguador de ferorresonancia y bobina para filtrado de armónicos, así como dispositivo para puesta a tierra.
- Interruptores miniatura con curva Z con contactos auxiliares para indicación de apertura y disparo.

- Dispositivos para drenaje y llenado de aceite
- Curvas de error de relación y ángulo de fase tomadas durante las pruebas
- Toma para medida de comportamiento del aislamiento
- Terminal alta frecuencia para conexión sistema onda portadora acompañado de cuchilla de puesta a tierra para este terminal
- Los aisladores serán de porcelana color café.
- Se deberá suministrar un (1) conector en T cable (Gladiolus) pasante a pin, (pin de $\phi=30\text{mm}$, longitud=80mm, Material = Aluminio) por cada transformador de tensión capacitivo de 230 kV.
- Se deberá suministrar un (1) conector recto cable (Gladiolus) a pin, (pin de $\phi=30\text{mm}$, longitud=80mm, Material = Aluminio) por cada transformador de tensión inductivo de 230 kV.
- Se deberá suministrar un (1) conector en T cable (Cowslip 2000) pasante a pin, (pin de $\phi=30\text{mm}$, longitud=80mm, Material = Aluminio) por cada transformador de 69 kV.

6. MEMORIAS Y/O REPORTES VERIFICACIÓN SÍSMICA

El fabricante debe entregar durante la etapa de aprobación de la información memoria técnica con la verificación sísmica de acuerdo con las recomendaciones de la norma IEC ó en su efecto reporte de prueba tipo (de equipo similar) en mesa vibratoria en la cual se verifique la soportabilidad de las porcelanas de los transformadores de potencial a los efectos sísmicos especificados.

Los transformadores de tensión 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 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

Los transformadores de tensión deberán ser sometidos a las pruebas comprendidas en las Normas IEC vigentes en la fecha de suscripción del Contrato.

8.1 PRUEBAS TIPO

El fabricante deberá entregar una copia de los reportes de pruebas tipo realizadas en transformadores de tensión similares a los que suministrará, incluyendo todas las pruebas especificadas en la Publicación IEC 60186-4, y la Publicación IEC 60358IEC. Los reportes de las pruebas tipo, deberán corresponder a pruebas realizadas durante el período de los últimos 5 años contados a partir de la fecha de cierre de la licitación.

8.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina deben ser efectuadas de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 60186 y la Publicación IEC 60358 (cláusula 7.1).

9. TRANSPORTE

Para efectos de transporte el fabricante debe tomar en consideración los siguientes aspectos:

- Los transformadores de tensión 230 kV/138 kV/69 kV deben ser embalados en huácales independientes.
- 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.
- 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.

EQUIPOS DE PATIO 230 kV	CANTIDAD
PT's Capacitivos	09
PT's Inductivos	02
EQUIPOS DE PATIO 69 kV	CANTIDAD
PT's Inductivo	06

11. CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

Los Fabricantes deben tramitar los formularios incluidos en este documento.

TRANSFORMADORES DE potencial Un=230 kV/Ur=245 kV y Un=69 kV/Ur=72,5 Kv

Nota1: El fabricante deberá tener en cuenta la información presentada en el anexo 2A "Especificaciones Técnicas Montaje Electromecánico"

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante Manufacturer				
2	País Country				
3	Referencia Reference				
	a) Para líneas Line bays				
	b) Para transformador Transformer bays				
	c) Para Barras Bus Bar				
4	Norma Standard			IEC 60186	
5	Tipo Type			Pedestal	
6	Altitud de instalación High altitude	h	m.s.n.m.	2,200.00	
7	Tipo de ejecución Execution			Exterior Outdoor	
8	Frecuencia asignada Frequency	f_r	Hz	60	
9	Tensión asignada Rated voltage	U_r	kV	245	
				72,5	
10	Tensión asignada soportada a frecuencia industrial Rated short-duration power-frequency	U_d	kV	460	
				140	
11	Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo (U_p). Rated lightning impulse withstand voltage	U_p	kV	1050	
				325	
12	Tensión asignada primaria Primary Rated voltage		kV	230/ $\sqrt{3}$ 69/ $\sqrt{3}$	
13	Tensión asignada secundaria Secondary Rated voltage		kV	0,115/ $\sqrt{3}$	
14	Cantidad y clase de devanados 230 kV Number of cores			3	
15	Características devanados de medida y protección 230 kV Characteristics windings			Clase 0,2/3P, 7.5 VA	
16	Distancia de fuga Creepage distance			Nota 1	
17	Datos sísmicos Seismic dattes				
	a) Frecuencia natural Natural Frequency		Hz		
	b) Coeficiente de amortiguamiento crítico Damping ratio		%		
18	Masa neta de un polo completo con estructura Weight		kg		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
19	Cumplimiento con el sistema de calidad Quality Certificates			ISO 9000/2000	