

Transformadores hasta 2500 kVA para redes MT Subterráneas

Código: **ES.06726**

Edición: **2**

	Responsable
Elaborado	NORMATIVA D. HUMBERTO VALDÉS CARRILLO
Revisado	PLANIFICACIÓN, CALIDAD Y SEGURIDAD D. CARMEN MONTES
Aprobado	DIRECCIÓN DE GESTOR DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN D. SEBASTIÁN PÉREZ



Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	4
4. Definiciones	5
5. Requisitos.	6
5.1. Requisitos técnicos	6
5.2. Requisitos de adquisición	28
Anexo 01: Histórico de revisiones	35
Anexo 02: Fichas Técnicas	36
Anexo 03: Esquemas	54
Anexo 04: Planos	56

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



1. Objeto

Esta especificación tiene por objeto definir las características eléctricas y mecánicas, así como las condiciones de fabricación, suministro, recepción y homologación que deben satisfacer los Transformadores tipo Sumergibles, Trifásicos hasta 2500 KVA en Media Tensión, para su instalación en los sistemas de Distribución Eléctrica de Naturgy en Panamá.

En adelante a este tipo de Transformador se les designará como TSS, "Transformador Subterráneo Sumergible". Las posibles configuraciones se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Configuraciones de TSS

Tipo Transformador	Configuración	Tensión Entrada (kV)	Tensión Salida (V)
Trifásicos	Fin de Línea	13,2	120/208
			277/480
		34,5	120/208
			277/480
	Entrada/Salida	13,2	120/208
			277/480
		34,5	120/208
			277/480

2. Alcance

La presente especificación tiene por alcance los TSS definidos en la siguiente tabla:

Tabla 2. TSS hasta 2500 kVA

Código	Denominación	Descripción
937186	TSSFL-300-13,2-0,240/0,120	TSS Fin de Línea 300kVA 3F 13.2KV/240/120V
937184	TSSES-300-13,2-0,240/0,120	TSS Entrada/Salida 300kVA 3F 13.2KV/240/120V
416169	TSSES-300-13,2-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 300kVA 3F 13.2KV/208/120V
223405	TSSES-500-13,2-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 500kVA 3F 13.2KV/208/120V
330448	TSSES-750-13,2-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 750kVA 3F 13.2KV/208/120V
330449	TSSES-1000-13,2-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 1000kVA 3F 13.2KV/208/120V
333320	TSSES-1500-13,2-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 1500kVA 3F 13.2KV/208/120V
816030	TSSES-300-34,5-0,240/0,120	TSS Entrada/Salida 300kVA 3F 34.5KV/240/120V
816031	TSSES-500-34,5-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 500KVA 3F 34.5KV/208/120V
816032	TSSES-750-34,5-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 750kVA 3F 34.5KV/208/120V
816033	TSSES-1500-34,5-0,208/0,120	TSS Entrada/Salida 1500kVA 3F 34.5KV/208/120V
938107	TSSES-750-13,2-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 750kVA 3F 13.2KV/480/277V
330450	TSSES-1000-13,2-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 1000kVA 3F 13.2KV/480/277V



638098	TSSES-2500-13,2-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 2500kVA 3F 13.2KV/480/277V
816034	TSSES-750-34,5-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 750kVA 3F 34.5KV/480/277V
816035	TSSES-1000-34,5-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 1000kVA 3F 34.5KV/480/277V
816036	TSSES-1500-34,5-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 1500kVA 3F 34.5KV/480/277V
816037	TSSES-2500-34,5-0,480/0,277	TSS Entrada/Salida 2500KVA 3F 34.5KV/480/277V

3. Documentos de referencia

Los transformadores objeto de esta especificación, se ajustarán a las siguientes normas:

- IEEE std C57.12.00 General Requirements for Liquid Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers.
- IEEE std C57.12.24 Standard for Submersible, three-phase Transformer, 3750 KVA and Smaller: High Voltage, 34,500 GrdY/19920 Volts and Below; Low Voltage, 600 Volts and Below
- IEEE std C57.12.32 Submersible Equipment – Enclosure Integrity
- IEEE std C57.12.70 Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers
- IEEE std C57.12.80 Standard Terminology for Power and Distribution Transformers
- IEEE std C57.12.90 Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers
- IEEE std C57.106 Guide for Acceptance and Maintenance of Insulating Oil in Equipment
- IEEE std C57.121 IEEE Guide for Acceptance and Maintenance of Less-Flammable Hydrocarbon Fluid in Transformers
- IEEE C37.71 Standard for Three-Phase, Manually Operated Subsurface Load Interrupting Switches for Alternating-Current Systems
- IEEE 386 Standard for Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
- ASTM D2794 Paint Finish Direct Impact Test
- ASTM D3487 Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus



- ASTM D117 Standard Guide for Sampling, Test Methods, and Specifications Guide for Electrical Insulating Oils of Petroleum Origin
- ASTM B117 Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
- ASTM D6871-17 Standard Specification for Natural (Vegetable Oil) Ester Fluids Used in Electrical Apparatus
- NEMA TR-1 Audible Sound level for liquid filled transformer

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con las que participa y la fecha de vigencia de la misma, el fabricante puede concursar en licitaciones con la norma actualizada o de nueva versión, siempre y cuando Naturgy Panamá lo considere válido y aplicable.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

4. Definiciones

Accesorios: dispositivos que realizan una tarea menor o secundaria como complemento a la tarea primaria o principal de un equipo.

Aislamiento (eléctrico): resistencia eléctrica tan elevada que no permite la circulación de corriente entre dos cuerpos, impidiendo que escape energía eléctrica de ellos.

Aprobado: aceptado por la autoridad competente.

Bobina (transformador): componente eléctrico formado por un alambre aislado que se arrolla en forma de hélice con un paso igual al diámetro del alambre. El conjunto rodea una columna ferromagnética del núcleo con el fin de producir flujo magnético.

Empresa: unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, de información, financieros y técnicos que producen bienes o servicios y genera utilidad. Para efectos de esta norma, se refiere a la EMPRESA como la entidad prestadora del servicio de energía eléctrica.

Equipo: término general que incluye los materiales, accesorios, dispositivos, artefactos, utensilios, herrajes y similares utilizados como parte de o en relación con una instalación eléctrica.

Especificaciones: documento técnico de la empresa que especifica lo referente a la topología del sistema de distribución.

Ficha técnica: hoja técnica u hoja de datos (“data sheet” en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o subsistema con el suficiente detalle para ser utilizado para diseño, procesos de compra y otras que sea necesario.

Nominal: término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.



Normalizado: material o equipo fabricado con las especificaciones de una norma aceptada.

Núcleo del transformador: elemento constituido por chapas de acero al silicio aisladas entre ellas. El núcleo de los transformadores está compuesto por las columnas, que es la parte donde se montan los devanados, y las culatas, que es la parte donde se realiza la unión entre las columnas. El núcleo se utiliza para conducir el flujo magnético.

Terminal: extremo de equipos eléctricos, destinados a la conexión de los conductores.

TSS: Transformador tipo Subterráneo Sumergible.

TSSSES: Transformador tipo Subterráneo Sumergible Entrada y Salida.

TSSFL: Transformador tipo Subterráneo Sumergible Fin de Línea.

5. Requisitos.

En este apartado se desarrollará los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los transformadores. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- 5.1. Requisitos técnicos.
- 5.2. Requisitos Adquisición.

5.1. Requisitos técnicos

5.1.1. Generalidades

Los transformadores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado “3. Documentos de referencia”. Además estarán diseñados de acuerdo a las condiciones ambientales de Panamá, específicamente altura sobre el nivel del mar, temperatura (mínima, promedio y máxima), humedad relativa, bajo un ambiente tropical salino.

A su vez el sistema eléctrico para el cual estarán dispuestos estos dispositivos será en tensiones nominales de 13,2 y 34,5 kV, con una frecuencia de 60 Hertz.

5.1.2. Diseño y construcción

5.1.2.1. Características constructivas

Los transformadores serán del tipo tanque sellado, denominado como frente muerto, construido de acero inoxidable según lo indicado en el apartado 7.5.1.1 de la norma IEEE Std C57.12.24. Los transformadores deberán ser nuevos y limpios, sin defectos internos o externos, y de reciente fabricación. No se aceptará el suministro de transformadores reconstruidos ni rehabilitados, ni de reciente fabricación con poco uso.

Todo transformador que presente el menor indicio de fisura o indicios de oxidación en cualquiera de sus partes, internas o externas, será rechazado y reemplazado por una unidad nueva a satisfacción de la Naturgy.

Estos transformadores serán utilizados en condiciones climáticas típicas del trópico húmedo, con altas temperaturas, alta precipitación pluvial, alta



humedad relativa del aire y altas concentraciones de salinidad en las zonas costeras a lo largo del año

Los transformadores deberán ser diseñados de acuerdo con la última revisión de las normas aplicables mencionadas en el apartado “3. Documentos de referencia”, además deberán seguir los siguientes lineamientos:

El núcleo del transformador sumergible será construido con chapas magnéticas de cualquiera de los siguientes materiales:

- Material amorfo (cumplir con los niveles de pérdidas asignadas).
- Acero al silíceo de alta eficiencia (cumplir con los niveles de pérdidas asignadas).

Los bobinados de MT y BT podrán ser de cobre o de aluminio de alta conductividad, siempre y cuando no sobrepasen las pérdidas y dimensiones máximas de esta especificación.

Los transformadores sumergibles dispondrán en su tapa superior pasamuros de MT, aislados y diseñados para soportar niveles de agua por encima de los mismos; y pasamuros de BT tipo pala localizados en posición opuesta a las bornas de MT.

Al lado de cada agrupación de bornas, tanto de MT como de BT, se dispondrá de tomas de tierra que vendrán conectadas en el lado primario con el neutro concéntrico propio del conductor, el cual tendrá una conexión sólida con la borna H0 del transformador en caso de tratarse de una conexión estrella aterrizado. Para el caso de lado secundario se dispondrá también de la correspondiente toma de tierra.

El TSS contará con los siguientes accesorios tipo subestación ubicados en la superficie del tanque:

- Indicador de nivel del aceite.
- Indicador de temperatura del aceite (termómetro tipo reloj), con indicador de valores máximos.
- Válvula de entrada, para el relleno del aceite, ubicada en la parte superior del tanque.
- Válvula de salida o drenaje, para el vaciado y toma de muestras de aceite, ubicada en la parte inferior del tanque.

Además incluirá una válvula autosellante de sobrepresión situada en el citado compartimento de Media Tensión (MT), diseñada para operar a una presión de 10 ± 2 psi (libras por pulgada cuadrada).

Todas las válvulas con sus correspondientes tapones deberán disponer de un sistema de precintado.

La disposición de las bornas de Media Tensión (MT) y bornas de Baja Tensión (BT) se ajustará a lo indicado en los planos adjuntos en el anexo 04.

El TSS debe ser construido de tal forma que los calibres de las láminas de la base y la superficie sean mayores que el calibre de los lados del tanque, los



cuales deben colocarse sobre vigas metálicas que proporcionaran una altura adicional y firmeza en su base. Bajo ningún concepto se colocarán ruedas en la base, para evitar movimientos dentro de la cámara.

El TSS dispondrá de elementos para su elevación que estén permanentemente instalados, de modo que esté nivelado cuando sea elevado mediante medios mecánicos. Estos elementos no dañarán a ninguna parte de la máquina y permitirán las elevaciones sin que se produzca una fatiga en el material. Estarán dimensionados de acuerdo al peso del transformador. Dichos elementos de elevación estarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.5.8 de la norma IEEE Std C57.12.24. La construcción de la máquina será tal que pueda ser izada de forma segura y equilibrada

La pintura de todo el transformador deberá ser durable, resistente a los rayos ultravioleta y garantizar una adecuada protección frente a la corrosión. El espesor mínimo de la pintura será de 120 micras y su acabado deberá ser adecuado para resistir la prueba de rociado según la norma ASTM B117-54. El acabado final debe ser de un color oscuro y deberá respetar los requerimientos indicados en la norma IEEE C57.12.32.

El esquema eléctrico del TSS estará de acuerdo al esquema adjunto en el anexo 03 del presente documento. El TSS tendrá instalados todos los elementos y en la posición que se señala en dicho croquis.

El TSS dispondrá de una señal de peligro, que estará situada en la superficie superior del tanque.

Debe acompañar en el suministro del transformador la siguiente documentación:

- Manual de instrucciones y mantenimiento del TSS
- Protocolo del TSS
- Documentación técnica

5.1.2.2. Características Específicas del TSS

- Modelo: Tanque sellado.
- Enfriamiento: Clase KNAN
- Elevación de Temperatura: 65° C
- Accesorios tipo subestación
- Las derivaciones del transformador serán: Dos (2) de 2-1/2% hacia arriba, más dos (2) de 2-1/2% hacia abajo, respecto del voltaje nominal.
- La capacidad de los KVA nominales, es continua y basada en que no se exceda cualquiera de las siguientes condiciones:
 - El aumento de temperatura del embobinado promedio por encima de la temperatura ambiente, no deberá exceder de 65° C. Cuando sea medida por el método de resistencia.



- La temperatura ambiente del aire es de 40°C. El aumento de temperatura del embobinado promedio por encima de la temperatura ambiente, no deberá exceder de 65°C. cuando sea medida por el método de resistencia.
- El punto más caliente, por aumento de temperatura, del embobinado no deberá exceder de 80° C. sobre la temperatura ambiente.
- Los límites de temperatura no deberán ser excedidos, cuando el transformador sea operado suministrando sus KVA nominales y a su voltaje secundario nominal por 24 horas.
- El aumento de temperatura del líquido aislante no deberá exceder de 65° C. cuando sea medido cerca de la parte superior del tanque.
- Las capacidades en KVA estarán basadas en las condiciones de servicio usuales de temperatura y altitud indicadas en la norma IEEE C57.12.00.
- Todos los TSS definidos en esta especificación serán trifásicos con polaridad sustractiva. Los voltajes secundarios y sus capacidades en KVA se definen en la tabla 3:

Tabla 3. Capacidades de TSS Trifásicos

Voltaje Primario (kV)	BIL (kV)	Voltaje Secundario (V)	Capacidad (kVA)
13.2	95	208Y/120-4H	300 a 1000
		480Y/277-4H	300 a 2500
34.5	150	208Y/120-4H	500 a 1000
		480Y/277-4H	500 a 2500

5.1.2.3. Características dimensionales

Las características dimensionales del tanque se ajustarán a lo establecido en el apartado 7.1 de la norma IEEE C57.12.24, estableciéndose los máximos que se indican en la siguiente tabla:

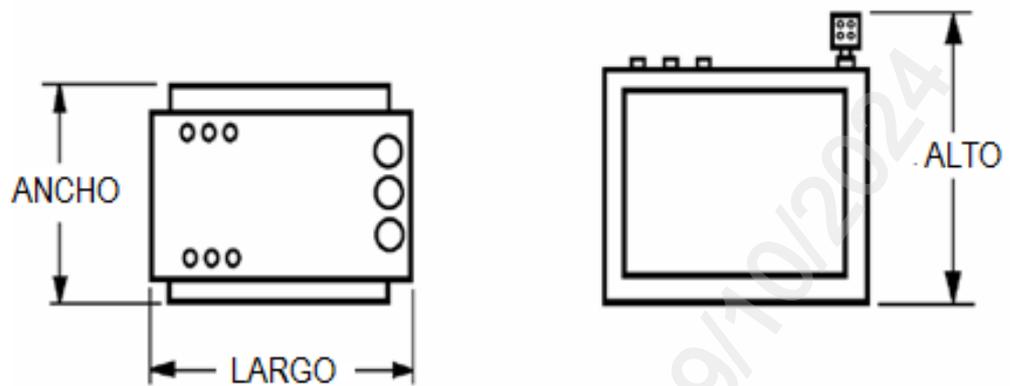


Figura 1. Dimensiones TSS

Tabla 4. Dimensiones máximas de los transformadores

Potencia kVA	Alto (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (kg)
Voltaje de 34.5 kV (150 kV BIL)				
500	1960	2440	1520	4750
750	2340	2440	1520	5185
1000	2360	2750	1830	5620
1500	2460	2750	1830	6580
2000	2870	3050	2130	8525
2500	2970	3050	2130	10470
Voltaje de 13.2 kV (95 kV BIL)				
300	1700	1680	1070	3760
500	1700	1830	1120	4250
750	2080	2030	1170	4785
1000	2110	2180	1320	5595
1500	2460	2310	1550	6575
2000	2720	2410	1750	7920
2500	2970	2640	1800	9265

5.1.2.4. Características eléctricas

5.1.2.4.1. Valores nominales

Las características eléctricas cumplirán con lo establecido en la norma IEEE C57.12.24, y serán como mínimo las establecidas en la siguiente tabla:



Tabla 5. Características eléctricas Transformador Subterráneo Sumergible

Valores Nominales (kV)	13,2/7,6	34,5/19,9
Tensión primaria asignada (kV) (fase-fase)	13,2	34,5
Tensión secundaria asignada (V)	120/240	120/240
	120/208	120/208
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV))	95	150
Tensión soportada a frecuencia. Industrial 1 min. en seco primaria (kV)	34	50
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Potencias asignadas (KVA)	Según Tabla 4	
Refrigeración	KNAN	

El tipo de conexión de los TSS será Estrella (4-hilos) o Delta (3-hilos), en función de su tensión nominal, como se define en la Tabla 6:

Tabla 6. Tipo de conexión Transformador Subterráneo Sumergible

Tensión Nominal	Tipo de Conexión
13,2 kV	Dyn (Delta - Estrella aterrizada)
34.5 kV	Yyn (Estrella aterrizada – Estrella aterrizada)

Las tensiones de cortocircuito estarán de acuerdo a la norma IEEE C57.12.90. Los valores en función de las potencias y tensiones de salida en BT, serán las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 7. Tensión cortocircuito V_{cc} (%) – TSS

TSS (120/208 V - 120/240 V)	Potencia Nominal (kVA)	
	300 - 500	750 - 2500
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	5	5.75
TSS(277/480 V)	750	1000-2500
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	5	5.75



5.1.2.4.2. Bornas

Las distancias libres de las bornas deberán ajustarse a lo establecido en la norma IEEE C57.12.24. Sus características eléctricas cumplirán la sección 7.2 de la mencionada norma, que se resumen en la Tabla 10.

En los TSS hasta 1000 KVA las bornas de MT serán del tipo “borna integral” para transformadores sumergibles para utilizar las terminaciones atornillables sin carga, con una intensidad admisible de 600 A según la norma IEEE 386 garantizando el fabricante la estanqueidad del transformador.

En los TSS con potencia superior a 1000 KVA los terminales en T y las bornas integrales de MT para transformadores sumergibles tendrán una capacidad de 25 kA momentáneos a 10 ciclos.

Todos los elementos de conexión del TSS deben permitir realizar las conexiones de MT y BT de forma correcta.

Los pasatapas y las bornas integrales clase 600 amperios estarán incluidos en el suministro del TSS. Se dispondrán en la carcasa del transformador y el fabricante garantizará la intercambiabilidad de la borna con otros fabricantes tanto en las medidas dimensionales como el tipo de rosca utilizado para la conexión de ambos elementos. Esta rosca deberá ser compatible con todos los accesorios normalizados utilizados en la red subterránea.

Tabla 8. Características de las bornas TSS

Bornas	13,2 kV	34,5 kV	B.T.
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	150	30
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min (kV)	34	50	10

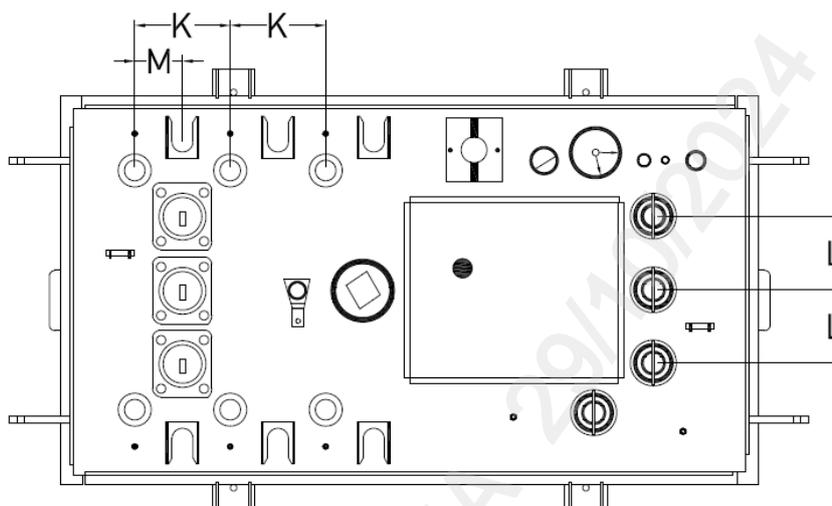


Figura 2. Ubicación de los conectores

Tabla 9. Distancias entre conectores

Potencia KVA	Bornas de bajo voltaje	Separación de los conectores primarios aislados (kV)					
		8,3 y 8,3/14		15,2 y 15,2/26,3		21,1 y 21,1/36,5	
	L(mm)	K(mm)	M(mm)	K(mm)	M(mm)	K(mm)	M(mm)
< 300	130	230	115	330	165	360	180
> 500	150	230	115	330	165	360	180

Las características dimensionales de los terminales de BT se ajustarán a lo establecido en los planos del anexo 04 del presente documento.

Las bornas o pasatapas de Baja Tensión serán tipo porcelana o de un material a base de epoxi.

Los terminales de Baja Tensión deberán ser del tipo pala o espada garantizando el fabricante la estanqueidad del transformador y estarán dimensionados según la norma IEEE C57.12.24. Los huecos serán tipo NEMA. En función de la potencia del transformador y el voltaje de salida se aplica la siguiente tabla:



5.1.2.4.3. Pérdidas

Las pérdidas de los TSS se regirán de acuerdo con lo establecido en la norma IEEE C57.12.00 y IEEE C57.12.90.

Las pérdidas en carga a potencia nominal, en kW, serán corregidas a una temperatura de referencia de 85°C, mientras que las pérdidas en vacío se corregirán a una temperatura de referencia de 20°C.

En cualquier caso, las pérdidas no deben superar los valores en watt (W) especificados en la siguiente tabla:

Tabla 11 Pérdidas máximas en los transformadores

Potencia nominal (kVA)	Pérdidas en Carga (W)	Pérdidas en Vacío (W)
300	3000	500
500	5000	700
750	6500	1000
1000	8500	1300
1500	12750	1950
2000	17000	2600
2500	21250	3250

Ningún TSS puede tener pérdidas que excedan en un 6% en el total de las pérdidas o en 10% en las pérdidas en vacío con respecto a las pérdidas declaradas originalmente con la oferta. Si el lote contiene más de un TSS, el promedio total de pérdidas y de las pérdidas en el núcleo no pueden exceder los valores de pérdidas establecidos en la oferta para cada tipo de TSS.

5.1.2.4.4. Niveles de ruido

Los TSS no superarán los niveles de ruido que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 12. Niveles de ruido en dBA

TSS Trifásicos	
Potencia (kVA)	Nivel de ruido (dBA)
300	55
500	56
750	57
1000	58
1500	60
2000	61
2500	62



5.1.2.4.5. Aceite aislante

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, elaborado a base de esteres naturales válidos para transformadores eléctricos y debe cumplir con las especificaciones establecidas en la norma ASTM D6871-03.

El aceite no deberá contener bifenilos policlorados o plicorobifenilos (PCB) ni ninguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-T-Kuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no tener efectos negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres humanos o ser perjudicial para los seres vivos.

El aceite aislante utilizado deberá superar las pruebas exigidas en la norma ASTM D117.

El aceite aislante deberá tener una resistencia a la flamabilidad superior a los 300°C, según la Norma ASTM-D92 y IEEE C57.147.

El fabricante indicará en su oferta el tipo y características del fluido aislante utilizado, y facilitará toda la información necesaria que justifique el cumplimiento de las normas.

5.1.2.4.6. Contratuercas

Todas las conexiones eléctricas, tornillos de montaje de las bornas y los tornillos de adhesión de la cubierta, requieren de contratuercas. Las contratuercas deberán ser fabricadas de un material que cumpla con los requerimientos de la norma ANSI B18.21.1 última revisión.

5.1.2.4.7. Conmutador de tensión

El cambio de voltaje se realizará por medio de un conmutador manual de cinco posiciones localizado en la tapa superficial del TSS.

El conmutador será del tipo sellado para no comprometer la integridad del tanque en ningún momento.

El conmutador estará diseñado para prevenir las maniobras falsas requiriendo un paso preliminar antes del cambio de voltaje.

Los voltajes correspondientes al número de posición del interruptor, deben estar claramente identificados cerca del mismo.

Cerca del mecanismo se situará una placa de precaución advirtiendo de la necesidad de desconectar el TSS antes de la maniobra.

El conmutador de cambio de voltaje podrá regular la tensión de salida en cuatro escalones de 0, $\pm 2,5\%$ y $\pm 5\%$, de acuerdo a lo indicado en las normas IEEE C57.12.24 sección 7.3.1



5.1.2.4.8. Dispositivos de desconexión y elementos de maniobra del TSS

El TSS deberá tener los dispositivos de desconexión trifásicos, para ser operados con una vara de línea caliente.

El dispositivo tendrá capacidad continua, y nivel básico de aislamiento BIL mínimo como muestra la Tabla 13:

Tabla 13. Aislamiento mínimo según voltaje

Voltaje	Capacidad	BIL
13,200 V DELTA	200/600A	95kV
34,500GrdY/19,920 V	300/400A	150kV

El dispositivo de desconexión trifásico deberá efectuar 500 operaciones mecánicas como mínimo, sin sufrir ningún tipo de deterioro.

Los dispositivos de desconexión trifásicos serán del tipo de operación en grupo, rompecargas, y con capacidad para desenergizar los transformadores.

Los dispositivos de desconexión trifásicos podrán ser del tipo de 2-posiciones (abierto/cerrado) para los transformadores trifásicos fin de línea o del tipo de 4-posiciones tipo T-Blade para los transformadores trifásicos entrada-salida.

5.1.2.4.8.1. Esquema radial (fin de línea)

El dispositivo de desconexión dispondrá de dos (2) posiciones ON-OFF (ver figura 4). Las características de este esquema se definen a continuación:

- 3 Pozos pasamuros.
- 1 Dispositivo de desconexión ON-OFF.
- 3 Fusibles tipo bayoneta en serie con 3 fusibles limitadores de corriente de rango parcial.

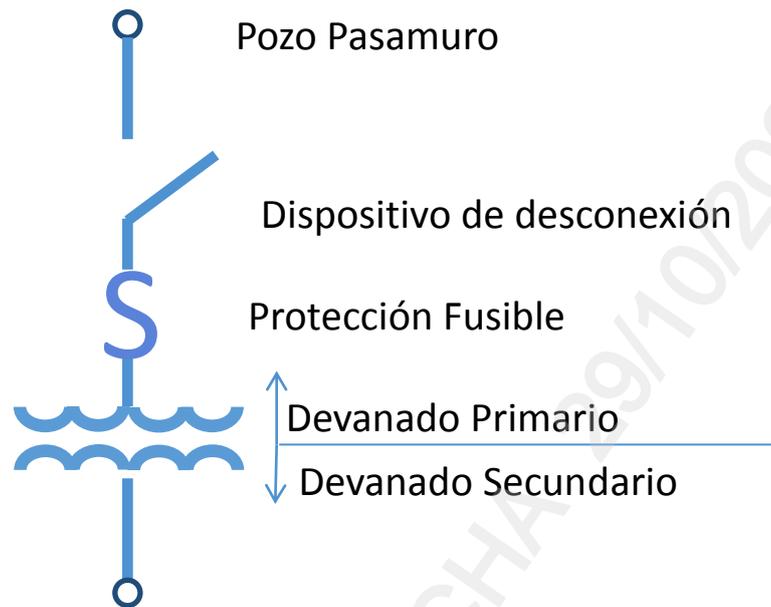


Figura 4. Dispositivo de desconexión de 2 posiciones

5.1.2.4.8.2. Esquema en anillo (entrada-salida).

El dispositivo de desconexión de instalación vertical en estos transformadores, dispondrá de 4 posiciones tipo T-Blade “Make-Before-Break”, según se muestra en la figura 5.

El seccionador de cuatro posiciones tipo T-Blade, sin corte en la línea durante la operación y con capacidad de ser motorizado para su posterior telecontrol y automatización.

Éste se encontrará instalado en posición vertical en el interior de la cuba y su mando en la superficie de la tapa, en el lado de MT con una capacidad de 600 amperios para un sistema con voltaje de 15 kV y de 400 amperios para un sistema con voltaje de 34.5 kV.

La maniobra de conexión y desconexión del transformador, se realizará mediante la utilización de una pértiga diseñada para tal fin, accionando sobre el mando del seccionador.

Para el accionamiento de este seccionador y para dar movimiento se requerirán imprimir un torque de aproximadamente de 25 libra pie (34 Nm) una vez se inicia el accionamiento en un sentido se debe culminar hasta lograr enclavar en la siguiente posición.

El Seccionador puede ser operado 360° en cualquier sentido horario o sentido contrario a las agujas del reloj. Como limite existirá una placa ajustable con topes para impedir realizar más de un paso.

Cuando se cambia el seccionador con pértiga de una posición a la siguiente, (por ejemplo: la posición "A" a la posición "B"), la placa de límite debe estar ubicado en el lugar justo un pin más allá de la posición que se moverá.



Las características de este esquema consistirán en:

- 6 Pozos pasamuros universales.
- 1 Dispositivo de desconexión T-Blade de 4 posiciones.
- 3 Fusibles tipo bayoneta en serie con 3 fusibles limitadores de corriente de rango parcial.

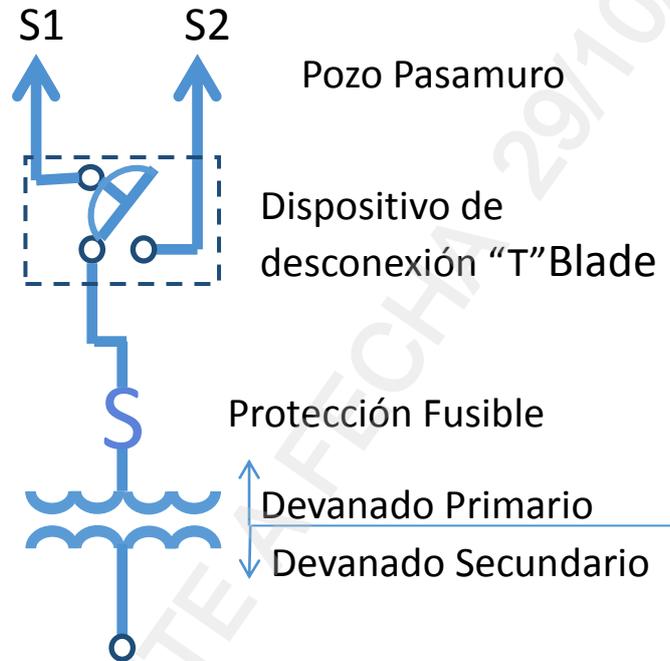


Figura 5. Dispositivo de desconexión de 4 posiciones

Las características de este interruptor se describen en la siguiente tabla:

Tabla 14. Características del interruptor

Componente	Clase (kV)	Corriente nominal (A)	I_{rms} simétrica (kA) (*)
Interruptor tipo T-Blade	15	600	12,5
	35	400	10

(*)El tiempo de despeje es de 1 s.

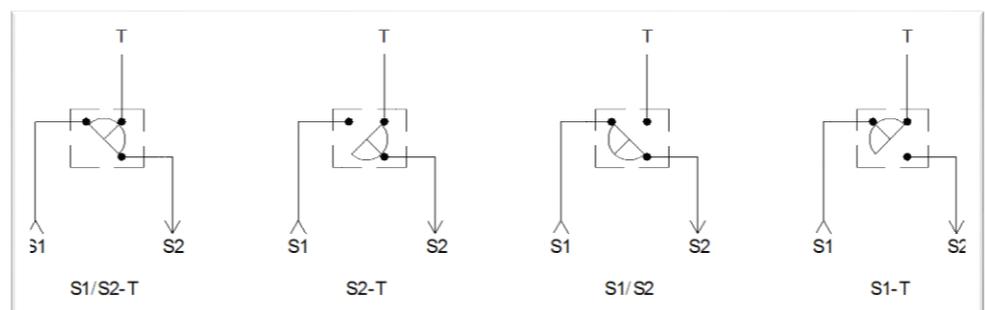
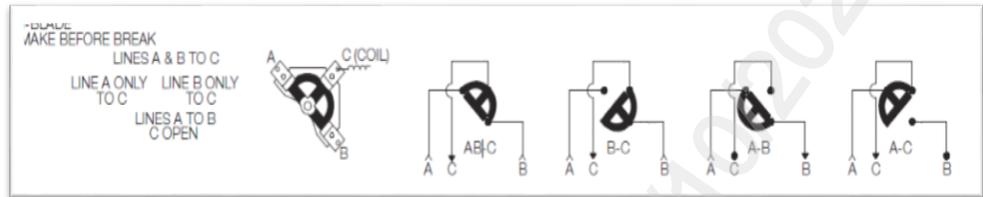




Figura 6. Dispositivo de desconexión de 4 posiciones



Este interruptor permitirá alimentar el TSS con la línea cerrada (S1/S2-T), alimentar el TSS por cada uno de los dos lados cuando la línea esté abierta (S1-T y S2-T), y tener la línea cerrada y desconectado el TSS (S1/S2).

El conexionado interno (puentes) del interruptor T-Blade en estos transformadores debe ser hecho con conductores y conectores que tengan una capacidad igual a la capacidad del T-Blade: 600 amperios para los transformadores de 13,2 kV y 400 amperios para los transformadores de 34,5 kV.

La marcación del T-Blade en el transformador se realizará mediante letras pintadas de color amarillo de 1 ½ pulgada de alto. Se indicará en la parte superior el amarre de las líneas de MT A y B con el transformador cerrado como (A y B TR CERRADO), a la Derecha frente al observador la llegada de la línea B y se marcará como (B TR CERRADO), a la izquierda del observador la llegada de la línea A y se marcará como (A TR CERRADO) y en la parte inferior se colocara el amarre de las líneas A y B con el transformador abierto, y se marcará como (A y B TR ABIERTO).

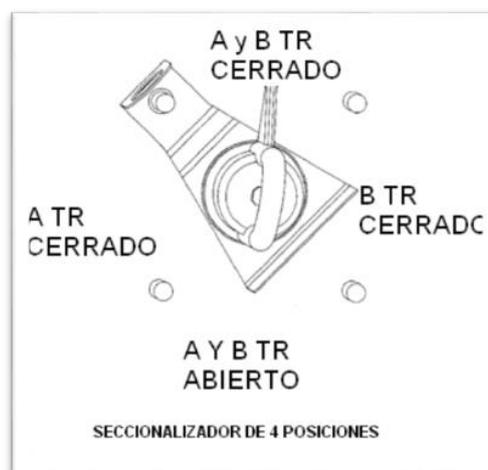


Figura 7. Marcación del T-Blade



5.1.2.5. Protección del TSS

5.1.2.5.1. Protección contra sobrecargas

La protección contra sobrecargas se realizará mediante fusibles en serie tipo bayoneta. El dimensionamiento de estos fusibles estará ajustado y coordinado a la potencia y a la tensión nominal del transformador.

5.1.2.5.2. Protección contra cortocircuitos

La protección contra posibles cortocircuitos se realiza mediante fusibles limitadores de corriente del tipo extraíble, montados en un recipiente del tipo seco, no rompe carga. Los fusibles limitadores de corriente estarán coordinados con fusibles tipo bayoneta de acuerdo con el fabricante.

Estos fusibles de alto poder de ruptura se encargarán de la protección contra cortocircuitos internos del transformador, y se instalarán en el interior de la cuba en el lado de Media Tensión. También tendrán como cometido la protección de los cables de salida de BT ante posibles cortocircuitos generados en el lado de BT de la instalación, actuando antes de que se dañen los conductores.

El dimensionamiento de los fusibles estará ajustado y coordinado a la potencia y a la tensión nominal del transformador y al tiempo máximo de operación del fusible, que para una corriente de cortocircuito igual a 25 veces la corriente nominal del transformador debe ser de 2 segundos, tal y como define la ANSI C57.109 en la curva de daño del transformador.

Los fabricantes deben entregar las curvas conjuntas de coordinación de las protecciones incluidas en el TSS (fusible tipo Bayoneta + fusible limitador) y los protocolos de ensayo de dichas protecciones.

5.1.2.5.3. Datos para la elección de fusibles

Las siguientes tablas muestran los valores de Intensidad de Cortocircuito en BT (kA) y en MT (A), calculados para las diferentes potencias nominales y tensiones de salida BT de los transformadores incluidos en esta especificación, y que servirán de partida para el dimensionamiento y la coordinación adecuada de las protecciones.

Tabla 15. Valores Nominales (Parámetros BT)

TSS 13,2 – 34,5 KV					
Potencia Nominal (kVA)	Tensión Fase-Neutro BT (V)	Tensión Fase-Fase BT (V)	Intensidad Nominal BT (A)	Tensión Cortocircuito Ucc (%)	Intensidad Cortocircuito BT (kA)
300	120	208	833	5	17
500	120	208	1388	5	28



750	120	208	2082	5,75	36
1000	120	208	2776	5,75	48
1.500	120	208	4164	5,75	72
750	277	480	902	5	16
1000	277	480	1203	5,75	21
1.500	277	480	1804	5,75	31
2.500	277	480	3007	5,75	52

Tabla 16. Valores Nominales (Intensidad Nominal In MT)

Potencia Nominal (kVA)	13,2 KV		34,5 KV	
	Intensidad Nominal MT 13,2 kV (A)	130% Intensidad Nominal MT 13,2 kV (A)	Intensidad Nominal MT 34,5 kV (A)	130% Intensidad Nominal MT 34,52 kV (A)
300	13	17	5	7
500	22	29	8	10
750	33	43	13	17
1000	44	58	17	22
1.500	66	85	25	33
2.500	109	142	42	54

Tabla 17. Valores Nominales (Intensidad Cortocircuito Icc MT)

Potencia Nominal (KVA)	13,2 KV	34,5 KV
	Intensidad Cortocircuito MT 13,2 kV (A)	Intensidad Cortocircuito MT 34,5 kV (A)
300	263	101
500	438	168
750	571	219
1000	761	291
1.500	1141	437
2.500	1902	728

5.1.2.5.4. Protección alternativa

En caso de que las características del transformador solicitado no permitan el uso de las protecciones indicadas en la sección 5.1.2.5. El fabricante deberá proponer y justificar una alternativa viable para la protección efectiva del TSS, que deberá ser previamente validada por Naturgy.



5.1.3. Inspección, ensayos y certificaciones

5.1.3.1. Inspección

El proponente deberá informar a Naturgy al menos seis (6) semanas antes de las pruebas programadas de los transformadores, de manera que la Naturgy pueda mandar a sus representantes a verificar las pruebas, si así lo desea.

La presencia de la inspección de la Naturgy en la fábrica, no libera al proveedor ni al fabricante de cumplir con todo lo indicado y señalado en esta especificación.

5.1.3.2. Ensayos o pruebas

Los TSS deberán satisfacer los ensayos de homologación y recepción que se establecen a continuación, a excepción de los indicados en el apartado 6 de la norma IEEE C57.12.24, que responderán a lo especificado en dicho apartado.

Todos los ensayos deberán realizarse de acuerdo con las últimas ediciones de las normas IEEE C57.12.90 y IEEE C57.12.00.

A no ser que se especifique lo contrario, los ensayos deben llevarse a cabo únicamente en la fábrica, de acuerdo con el apartado 8.1 de la norma IEEE C57.12.00.

El interruptor de maniobra deberá satisfacer los ensayos indicados en la norma IEEE C37.71.

5.1.3.3. Muestreo del aceite o dieléctrico

Antes de que los transformadores salgan de la fábrica, se debe entregar a Naturgy, un análisis previo del lote. En él, se debe de indicar la existencia o no de PCB u otro tóxico y sus concentraciones.

El muestreo del lote, debe ser en relación de 1 a 20, es decir, de cada 20 transformadores o menos, se analizará uno. En este análisis, se indicará: marca y número de serie del transformador analizado, las características físicas y químicas del aceite y los tóxicos presentes (si los tiene, con sus concentraciones en ppm).

5.1.3.4. Ensayos de diseño y otros ensayos para TSS

Los TSS deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores establecidos en el apartado 8.2 de la norma IEEE C57.12.00.

Las siguientes pruebas de diseño deberán ser entregadas por la fábrica, por cada uno de los tipos de transformadores:

- a) Medición de la resistencia en todos los embobinados.
- b) Pérdidas con carga e Impedancia a voltaje y frecuencia nominal.
- c) Prueba de aumento de temperatura.



- d) Prueba del nivel audible de ruido.
- e) Prueba mecánica de presión al tanque.
- f) Prueba de cortocircuito

5.1.3.5. Ensayos de rutina o individuales

Los TSS deberán satisfacer los ensayos individuales establecidos en el apartado 8.2 de la norma IEEE C57.12.00.

Las siguientes pruebas de rutina deberán ser efectuadas en fábrica, a cada uno de los transformadores:

- Prueba de relación de vueltas.
- Prueba de relación de fase y polaridad.
- Pérdidas sin carga y corriente de excitación, a voltaje y frecuencia nominal.
- Pruebas de potencial inducido (prueba dieléctrica a baja frecuencia)
- Prueba dieléctrica del aceite aislante.
- Prueba mecánica de fugas al tanque.
- Verificación de marcado (inspección visual)
- Ensayos dieléctricos MT y BT (tensión soportada a impulso tipo rayo + tensión soportada a frecuencia industrial).
- Ensayo de calentamiento.
- Ensayos funcionales.
- Ensayo de arco interno.
- Ensayo de nivel de ruido.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayos de resistencia climática.
- Protección anticorrosiva.
- Medida de la resistencia de aislamiento entre las partes metálicas accesibles desde el exterior de la envolvente con respecto a la tierra de protección.

Si uno de los TSS seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, se realizará un nuevo ensayo a otros dos TSS del mismo lote. Si alguno de ellos no cumple los requerimientos, se rechazará el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los TSS aceptados.

Los fabricantes de los TSS, una vez realizados los ensayos individuales en fábrica, remitirán a Naturgy los protocolos de los ensayos correspondientes a cada una de las unidades, correctamente codificados y firmados. Incluirán,



para cada ensayo, todos los registros y resultados obtenidos, indicando el código de Naturgy y el número de pedido.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, Naturgy se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos individuales.

5.1.3.6. Planos de taller e instructivos

El fabricante o suministrador deberá suministrar a Naturgy, los planos de taller de cada tipo de transformador que indique esta especificación.

Los planos de taller deberán mostrar el detalle de todos y cada uno de los elementos integrantes de los transformadores. Las dimensiones pertinentes, los datos característicos y las especificaciones del líquido aislante deberán ser también indicados. Cualquier variación en las dimensiones debido a las tolerancias de fabricación se debe indicar.

En adición a los planos de taller, se deberán suministrar la siguiente documentación, en español:

- Las instrucciones y detalles para la instalación y el mantenimiento de los transformadores.
- El manual descriptivo, y el manual de operación y mantenimiento de los mismos.

5.1.3.7. Certificados

El fabricante o suministrador deberá entregar a Naturgy en un término de 15 días calendario después de realizadas las pruebas, una copia de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas y reporte que incluya todas las unidades fabricadas para Naturgy.

Los transformadores no deben ser embarcados hasta que Naturgy haya recibido todos los datos y resultados de las pruebas realizadas a los mismos, y Naturgy se reserva el derecho a rechazar las unidades cuyos datos de prueba no cumplan con lo indicado en esta especificación.

El fabricante deberá estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

5.1.3.8. Tolerancias

Las tolerancias para los valores especificados de impedancia, de pérdidas y las tolerancias permitidas en los equipos de medida de pérdidas serán los establecidos en los apartados 9.2, 9.3 y 9.4 de la norma IEEE C57.12.00 respectivamente.



5.1.4. Identificación y marcado

Los TSS se designarán por medio de cinco grupos de siglas: TSS (FL ó ES)-XX-YY-ZZ). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- TSS: Transformador Subterráneo Sumergible Trifásico
- FL: Fin de Línea
- ES: Entrada-Salida
- XX: Potencia nominal.
- YY: Tensión nominal de servicio en el primario.
- ZZ: Tensión nominal de servicio en el secundario.

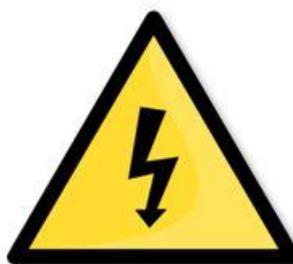
Ejemplo:

- TSS ES-300-13,2-0,24

Se trata de un Transformador Subterráneos Sumergible Trifásico, Entrada-Salida, de 300 KVA de potencia nominal, 13.2 kV de tensión nominal en el primario y 0,24 kV de tensión nominal en el secundario.

Además, en todos los TSS se designará mediante números pintados en color negro, de 76 mm (3”) de alto por 51 mm (2”) de ancho, centrados en el alto y de forma que queden visibles desde el exterior una vez montado, la siguiente información:

- Logotipo de la marca de la empresa registrada en el país (EDEMET-EDECHI)
- kVA nominal
- NO-PCB
- Además dispondrán de una calcomanía que indique el símbolo internacional de “PELIGRO ALTO VOLTAJE”



En la zona de MT se colocará, de forma visible una etiqueta indicando los pares de apriete de las bornas, o en su defecto colocar “pares de apriete indicados por el fabricante de la borna”.

La placa de características deberá ser de acero inoxidable, y tener las letras grabadas con una técnica que impida su deterioro durante la vida útil del transformador. Estará localizada en el compartimento de BT, y será perfectamente legible con los cables instalados en su lugar.



Adicional a esta placa, en la tapa del tanque se grabará, de forma indeleble, la marca o el logo del fabricante y el número de serie del transformador, con el fin de poder identificar dicho transformador en caso de pérdida o deterioro de la placa principal

La información que debe incluir esta placa queda establecida en el apartado 5.12.2 de la norma IEEE C57.12.00. Deberá incluir aunque no limitarse, la siguiente información:

- Número de serie (*)
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Clase de ventilación (ONAN, ONAF, etc.)
- Número de fases
- Frecuencia
- Rango de potencias
- Rango de tensiones
- Tensiones de las bornas o pasatapas
- Incremento de temperatura en °C
- Polaridad de las fases
- Diagrama fasor del transformador
- Impedancia de cortocircuito
- Masa aproximada en kg
- Diagrama de conexiones
- Nombre del fabricante
- Instrucciones de referencia de instalación y operación
- La palabra “transformador”
- Tipo de aislante líquido (preferentemente nombre genérico), litros de aceite y fabricante del aceite
- Material de los bobinados de alta y baja tensión
- Las palabras “NO PCB”
- Nivel de impulso tipo rayo de la máquina (BIL) en MT (aplica para TSS>500 kVA)
- (**) El tamaño de las letras de la potencia, el número de serie y el rango de tensiones en ningún caso será inferior a 4 mm (5/32”).

5.1.4.1. Matriculado del transformador

Adicional al marcado se colocara un número de activo, secuencial de 7 caracteres, preferiblemente hecho en pintura resistente de color Negro. Bajo



autorización de Naturgy se aceptara la colocación de una calcomanía ó etiqueta con los mismos parámetros de, la opción antes planteada

Las características de este número de matrícula se describen a continuación:

- Letra de moldes a pintura con 7 caracteres numéricos solamente, colocado en la parte superior del transformador
- Debe ser resistente al ambiente salino tropical.
- Resistente a los rayos ultravioletas.
- Cumplir con el estándar ASTM D4956 Tipo I
- Auto adheribles a superficies de metal.
- Características dimensionales de la calcomanía:
 - 299 mm de ancho X 65 mm de largo
- Características dimensionales de las letras:
 - 35 mm de ancho X 45mm de alto.
 - Espacio entre letras de 5 mm, espaciado externo de 12 mm y espaciado superior e inferior de 10 mm.
 - Tipo de letras: Arial Black
 - Color del fondo: amarillo
 - Color de las letras: negro
 - Resistentes a temperaturas de 75°C

El adjudicatario de la compra enviará en su propuesta técnicas al concurso el diseño de la calcomanía ó etiqueta, la cual será aprobada por Naturgy.

Naturgy proporcionará la numeración secuencial al adjudicatario.

5.2. Requisitos de adquisición

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta
- Comparación de ofertas
- Alcance del suministro
- Aseguramiento de la calidad
- Garantía y seguridad de uso
- Medio ambiente

5.2.1. Alcance de la oferta

El fabricante junto con la oferta económica, adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los equipos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:



- Fichas técnicas de la oferta, adjunta en el Anexo 02 de este documento, debidamente cumplimentada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los TSS ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos integrantes del TSS, con los nombres de los fabricantes, referencias de los modelos. Estos componentes han de ser los elementos con los que se hayan hecho los ensayos tipo.
- Lista de precios para “partes de repuestos para TSS de distribución tipo Subterráneo Sumergible”, que debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos de los TSS.
- Lista de excepciones si las hubiese, a la presente especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse la lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Copia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Curvas conjuntas de coordinación de las protecciones incluidas en los TSS.
- Protocolos de ensayo de dichas protecciones.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por Naturgy, por lo que a la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en español.

5.2.2. Alcance del suministro.

El alcance del suministro de acuerdo a esta especificación está enmarcado en los siguientes puntos:

5.2.2.1. Material y transporte.

El material consta de los transformadores según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de Naturgy.

Con el objeto de evitar ser rechazados los transformadores por daños en el transporte se recomienda transportar los mismos de forma adecuada, de modo que no sufran ningún daño durante el manejo.

Los transformadores deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, garantizándose su uso inmediato.

El sistema de embalaje debe estar diseñado para transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias. Estará conformado por las siguientes partes:



- Base conformada por vigas o travesaños de madera, dimensionada para el peso del equipo, que permita un correcto uso del montacargas para su manipulación.
- Estructura vertical, conformada por al menos cuatro elementos robustos colocados en las esquinas de la base.
- Refuerzos laterales y superiores, resistentes y planos, en previsión de un posible apilamiento en el transporte.
- Para una mayor protección se permitirá el uso de polietileno expandido o blistado, o cualquier otra alternativa válida que considere el fabricante para garantizar una mayor protección de los componentes

Se proveerá un adecuado sistema de fijación entre la base y el TSS, dimensionado al peso del transformador, de forma que constituyan un solo conjunto y evitando cualquier movimiento dentro del embalaje.

Los transformadores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en cuanto a movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro o escape del aceite aislante.

En caso contrario, el proveedor será responsable de cualquier operación de remoción, recuperación, limpieza, descontaminación, embalaje, transporte y disposición final del líquido, materiales y equipo utilizado, y costeará los gastos en que se incurra.

5.2.2.2. Embalaje

Además de las marcas requeridas normalmente con propósito de embarque, cada caja donde se embarquen los transformadores deberá ser rotulada con la siguiente información:

- a) Nombre del fabricante y país de fabricación.
- b) Número de catálogo del transformador.
- c) Capacidad en kVA y voltaje nominal.
- d) Peso Bruto y Neto de cada caja.
- e) Destinatario y país de destino:

NATURGY/REPÚBLICA DE PANAMÁ.

- f) Número de contrato u orden de compra.

5.2.2.3. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales se encuentran:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo a suministrar.



- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

5.2.2.4. Repuestos

5.2.2.4.1. Literatura

El proveedor deberá incluir con su propuesta, una copia del catálogo y de la lista de precios para "Partes de repuestos para transformadores tipo Subterráneos Sumergibles", el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario respectivo.

5.2.2.4.2. Elemento Fusible

El proveedor deberá suministrar, un (1) elemento fusible de repuesto, por cada elemento fusible que venga instalado en los transformadores, con las mismas características

5.2.2.5. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se considere necesarios.

5.2.3. Aseguramiento de la calidad.

El equipo a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerará desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de Especificación del Pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.



- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá suficientemente el problema y hará una propuesta de solución.

5.2.3.1. Inspecciones de fabricación

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

5.2.3.2. Ensayos

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

5.2.3.3. Recepción del pedido

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de la empresa del grupo a la que se va a suministrar el material.
 - Descripción básica del material suministrado.



- Número del lote de producción.
- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega del pedido.
- Copias de los ensayos realizados a los materiales.
- Instrucciones de instalación.

5.2.3.4. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El fabricante garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla conjuntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el



fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

5.2.3.5. Medioambiente

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los transformadores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.



Anexo 01: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	02/05/2019	Primera edición del documento
2	02/09/2019	Se actualiza la tabla de pesos y dimensiones máximas y se incluye apartado de matriculado del transformador

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



Anexo 02: Fichas Técnicas

Fichas Técnicas TSS Fin de Línea (Salida BT 240/120V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Fin de Línea 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV	
Código:	1937186	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1700	
Anchura total (mm)	1070	
Fondo (mm)	1680	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	300	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,240	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	55	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34	
Polaridad de las fases	Substractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / /	/ / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	500	
En carga (W)	3000	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

(1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas

Figura 8. Fin de Línea 300 KVA 13,2/0,120-0,240 kV



Fichas Técnicas TSS Entrada - Salida (Salida BT 120/240 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV
Código:	1937184
Norma:	Especificado
	Ofertado
	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	1700
Anchura total (mm)	1070
Fondo (mm)	1680
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,240
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	5%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	55
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	500
En carga (W)	3000
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 9. TSS Entrada-Salida 300 KVA 13,2/0,120-0,240 kV



Fichas Técnicas TSS Entrada - Salida (Salida BT 120/208 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	1416169	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1700	
Anchura total (mm)	1070	
Fondo (mm)	1680	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	300	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	55	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / /	/ / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	500	
En carga (W)	3000	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 10. TSS Entrada-Salida 300 KVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	1223405
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	1700
Anchura total (mm)	1120
Fondo (mm)	1830
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	5%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	56
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	700
En carga (W)	5000
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

(1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas

Figura 11. TSS Entrada-Salida 500 KVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	1330448 / 1914312	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2080	
Anchura total (mm)	1170	
Fondo (mm)	2030	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	750	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	5,75%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	57	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / /	/ / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1000	
En carga (W)	6500	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 12. TSS Entrada-Salida 750 KVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	1330449	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2110	
Anchura total (mm)	1320	
Fondo (mm)	2180	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1000	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	5,75%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	58	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / /	/ / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1300	
En carga (W)	8500	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
- (2): Medidas Indicativas

Figura 13. TSS Entrada-Salida 1000 KVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 1500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	1333320 / 1938099	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2460	
Anchura total (mm)	1550	
Fondo (mm)	2310	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1500	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	5,75%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	60	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / /	/ / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1950	
En carga (W)	12750	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 14. TSS Entrada-Salida 1500 KVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 300 kVA 34,5/0,120-0,208 kV	
Código:	1816030	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)		
Anchura total (mm)		
Fondo (mm)		
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	300	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Yyn	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	55	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / /	/ / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	500	
En carga (W)	3000	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
- (2): Medidas Indicativas

Figura 15. TSS Entrada-Salida 300 KVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	1816031
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	1960
Anchura total (mm)	1520
Fondo (mm)	2440
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	34,5
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Yyn
Tensión de cortocircuito:	5%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	56
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50
Polaridad de las fases	Substractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (S/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	700
En carga (W)	5000
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas

Figura 16. TSS Entrada-Salida 500 KVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	1816032
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	2340
Anchura total (mm)	1520
Fondo (mm)	2440
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750
Tensión primaria asignada (kV)	34,5
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Yyn
Tensión de cortocircuito:	5,75%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	57
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	1000
En carga (W)	6500
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 17. TSS Entrada-Salida 750 KVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 1500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV	
Código:	1816033	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2460	
Anchura total (mm)	1830	
Fondo (mm)	2750	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1500	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Yyn	
Tensión de cortocircuito:	6%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	60	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / /	/ / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1950	
En carga (W)	12750	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 18. TSS Entrada-Salida 1500 KVA 34,5/0,120-0,208 kV



Fichas Técnicas TSS Entrada - Salida (Salida BT 277/480 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:					
Código fabricante:					
Material					
Designación:	TSS Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,277-0,480 kV				
Código:	1938107				
Norma:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Especificado</th> <th>Ofertado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IEEE C57.12.24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Especificado	Ofertado	IEEE C57.12.24	
Especificado	Ofertado				
IEEE C57.12.24					
Características dimensionales					
Altura total (mm)	2080				
Anchura total (mm)	1170				
Fondo (mm)	2030				
Peso (kg)					
Características Eléctricas					
Potencia (kVA)	750				
Tensión primaria asignada (kV)	13,2				
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480				
Grupo de conexión	Dyn				
Tensión de cortocircuito:	5%				
Corriente simétrica de c/c y tiempo					
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95				
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30				
Frecuencia (Hz)	60				
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9					
Regulación secundario al 75% y 100% Sn					
Refrigeración:	KNAN				
Elevación de temperatura (°C)					
Nivel de Ruido (dBA)	57				
Bobinado:					
Material del bobinado de AT					
Material del bobinado de BT					
Bornas:					
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95				
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34				
Polaridad de las fases	Sustractiva				
Fabricante y Referencia Bornas MT					
Fabricante y Referencia Bornas BT					
Aceite					
Tipo	Ester Natural				
Voltaje de ruptura del dieléctrico					
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°				
Litros de aceite					
Tanque					
Tipo de acero inoxidable:					
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /				
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)				
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%				
Pérdidas					
En vacío (W)	1000				
En carga (W)	6500				
Totales (W)					
Certificaciones					
Certificación ISO 9001:	SI				
Certificación 14001: (Opcional)	SI				

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 19. TSS Entrada-Salida 750 KVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	1330450
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	2110
Anchura total (mm)	1320
Fondo (mm)	2180
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	5,75%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	58
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	1300
En carga (W)	8500
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 20. TSS Entrada-Salida 1000 KVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 2500 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	1638098
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	2970
Anchura total (mm)	1800
Fondo (mm)	2640
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	2500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	5,75%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	62
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	34
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	3250
En carga (W)	21250
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas

Figura 21. TSS Entrada-Salida 2500 KVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,277-0,480 kV	
Código:	1816034	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2340	
Anchura total (mm)	1520	
Fondo (mm)	2440	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	750	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480	
Grupo de conexión	Yyn	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	57	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50	
Polaridad de las fases	Sustractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / /	/ / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1000	
En carga (W)	6500	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

(1): Por el fabricante

(2): Medidas Indicativas

Figura 22. TSS Entrada-Salida 750 KVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TSS Entrada-Salida 1000 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	1816035
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24
Características dimensionales	
Altura total (mm)	2360
Anchura total (mm)	1830
Fondo (mm)	2750
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000
Tensión primaria asignada (kV)	34,5
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480
Grupo de conexión	Yyn
Tensión de cortocircuito:	5,75%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Frecuencia (Hz)	60
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	58
Bobinado:	
Material del bobinado de AT	
Material del bobinado de BT	
Bornas:	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50
Polaridad de las fases	Sustractiva
Fabricante y Referencia Bornas MT	
Fabricante y Referencia Bornas BT	
Aceite	
Tipo	Ester Natural
Voltaje de ruptura del dieléctrico	
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°
Litros de aceite	
Tanque	
Tipo de acero inoxidable:	
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / / / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	1300
En carga (W)	8500
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 23. TSS Entrada-Salida 1000 KVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 1500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV	
Código:	1816036	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2460	
Anchura total (mm)	1830	
Fondo (mm)	2750	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1500	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480	
Grupo de conexión	Yyn	
Tensión de cortocircuito:	5,75%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	59	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50	
Polaridad de las fases	Substractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / / /	/ / / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	1950	
En carga (W)	12750	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

(1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 24. TSS Entrada-Salida 1500 KVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TSS Entrada-Salida 2500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV	
Código:	1816037	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.24	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	2970	
Anchura total (mm)	2130	
Fondo (mm)	3050	
Peso (kg)		
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	2500	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480	
Grupo de conexión	Yyn	
Tensión de cortocircuito:	5,75%	
Corriente simétrica de c/c y tiempo		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Frecuencia (Hz)	60	
Eficiencia potencia y Un a FP:0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn		
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	62	
Bobinado:		
Material del bobinado de AT		
Material del bobinado de BT		
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	150	
Tensión soportada a fr. Ind. en seco, 1 minuto (kV)	50	
Polaridad de las fases	Substractiva	
Fabricante y Referencia Bornas MT		
Fabricante y Referencia Bornas BT		
Aceite		
Tipo	Ester Natural	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	>300°	
Litros de aceite		
Tanque		
Tipo de acero inoxidable:		
Espesores(mm): paredes/cubierta/fondo/refrigeración aux	/ / /	/ / /
Protección	según apartado 5.1.2.5 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	3250	
En carga (W)	21250	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
 (2): Medidas Indicativas

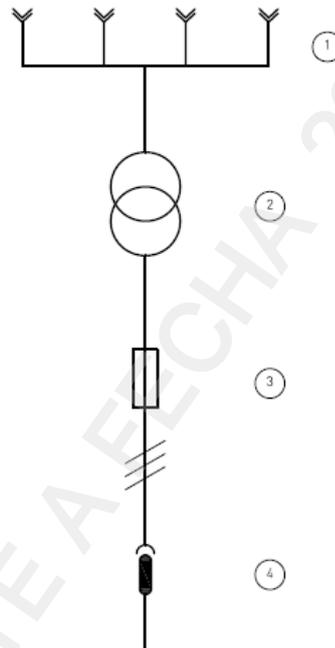
Figura 25. TSS Entrada-Salida 2500 KVA 34,5/0,277-0,480 kV



Anexo 03: Esquemas

TSS Fin de Línea (Salida BT 120/208V)

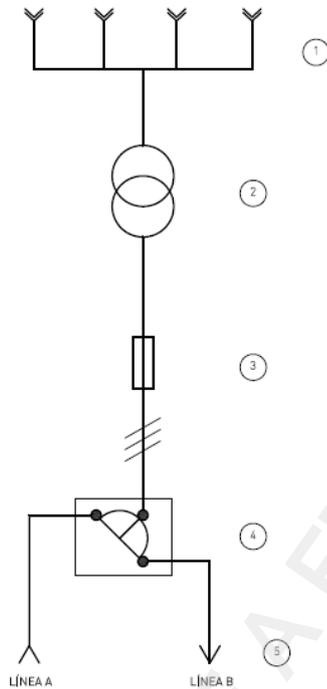
Esquema Unifilar



Descripción
1 Pasatapas de BT
2 Transformador TSS
3 Fusible Limitador de Corriente Rango Completo
4 Pasatapas de MT (enchufable en carga apantallado) 200 A



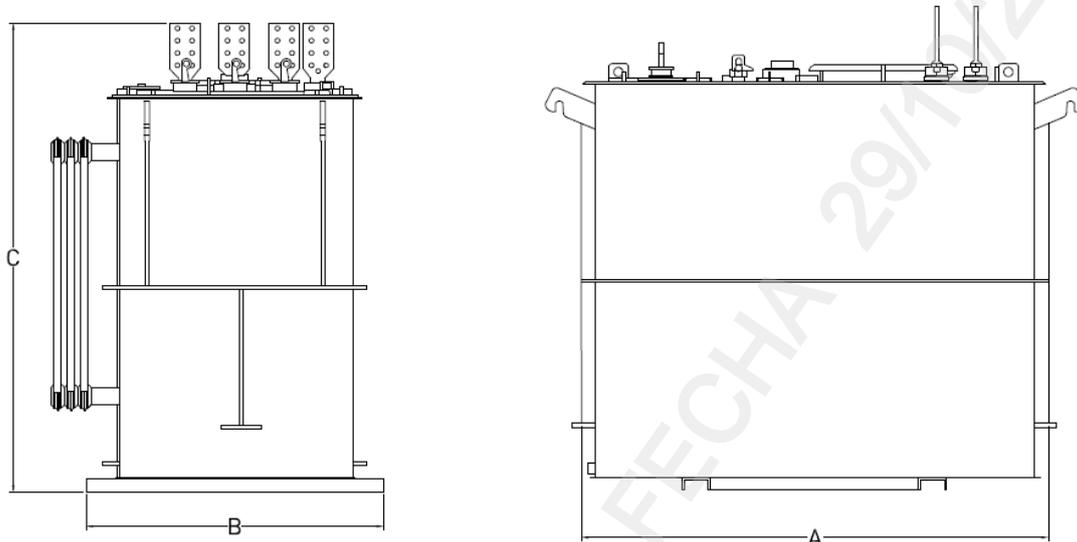
**TSS Entrada-Salida (Salida BT 120/208V y 277/480V)
Esquema Unifilar**



Descripción
1 Pasatapas de BT
2 Transformador TSS
3 Fusible Limitador de Corriente Rango completo
4 Interruptor T-Blade
5 Pasatapas de MT (atornillable sin carga apantallado) 600 A



Anexo 04: Planos



Potencia kVA	Alto (mm) C	Largo (mm) A	Ancho (mm) B
Voltaje de 34,5 kV (150 kV BIL)			
500	1960	2440	1520
750	2340	2440	1520
1000	2360	2750	1830
1500	2460	2750	1830
2000	2870	3050	2130
2500	2970	3050	2130
Voltaje de 13,2 kV (95 kV BIL)			
300	1700	1680	1070
500	1700	1830	1120
750	2080	2030	1170
1000	2110	2180	1320
1500	2460	2310	1550
2000	2720	2410	1750
2500	2970	2640	1800

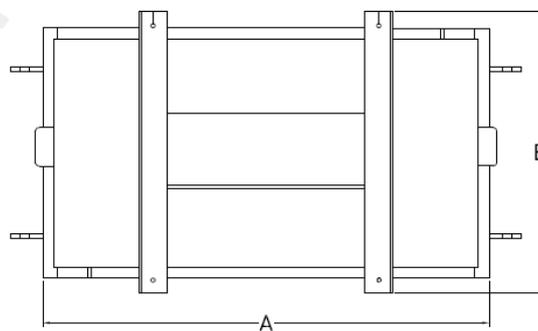
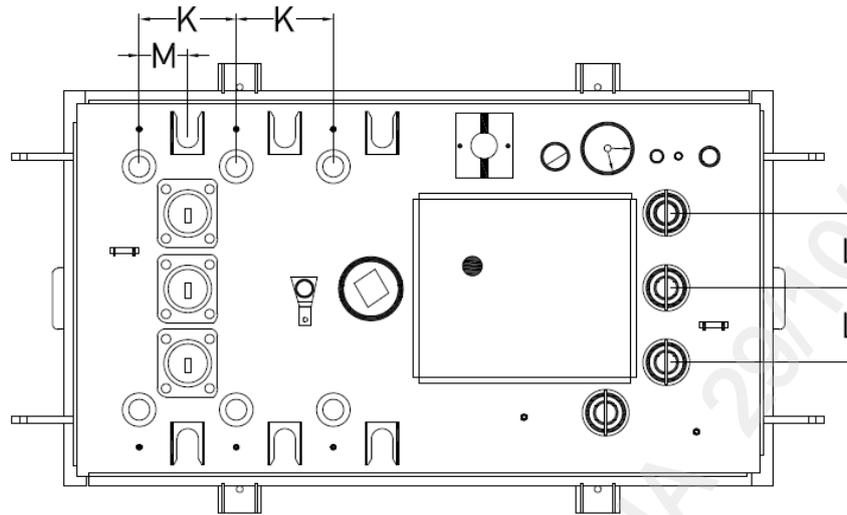


Figura 8. Dimensiones Transformadores Subterráneos Sumergibles



Potencia kVA	Bornas de BT	Separación de los conectores primarios aislados (kV)					
		8.3 y 8.3/14.4 (mm)		15.2 y 15.2/26.3 (mm)		21.1 y 21.1/36.5 (mm)	
	L	K	M	K	M	K	M
300	130	230	115	300	165	360	180
500	150	230	115	300	165	360	180

Figura 9. Dimensiones tapa superior del Transformador Subterráneo Sumergible

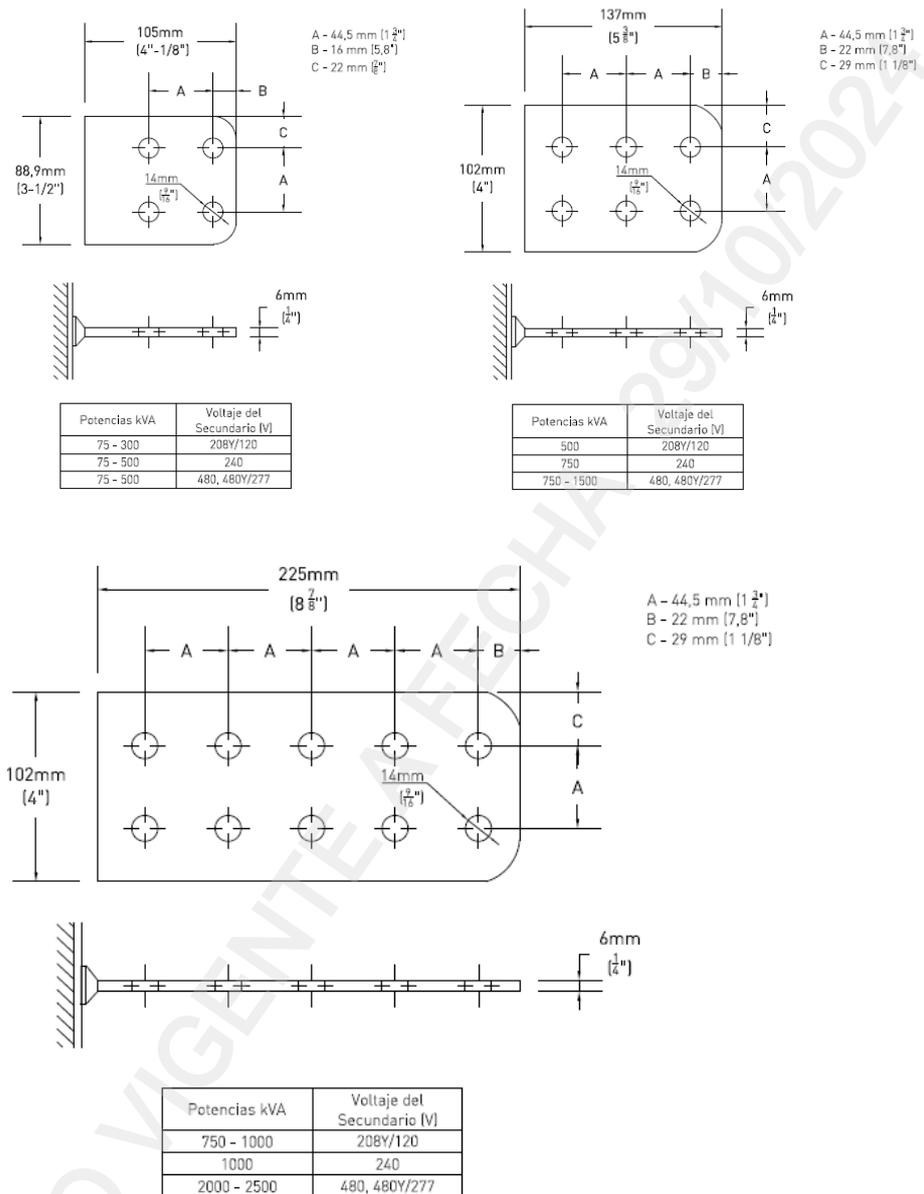


Figura 10. Bornas Baja Tensión