

Transformadores Tipo Pad-Mounted hasta 2500 KVA

Código: **ES.06720**

Edición: **1.**

	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	4
3. Documentos de referencia	7
4. Definiciones	10
5. Requisitos.	11
5.1. Requisitos técnicos	11
5.2. Requisitos de adquisición	42
6. Anexos	48
6.1. Fichas Técnicas TPM Monofásicos/Monofásicos Doble Borna (Salida BT 240/120V)	48
6.2. Fichas Técnicas TPM Trifásicos (Salida BT 240/120 V y BT 208/120 V)	66
6.3. Fichas Técnicas TPM Trifásicos (Salida BT 277/480 V)	107
6.4. Fichas Técnicas TPM Trifásicos 1500 – 2500 KVA (Salida BT 120/208 V)	124
6.5. Fichas Técnicas TPM Trifásicos 1500 – 2500 KVA (Salida BT 277/480 V)	125
6.6. Esquemas	133
6.7. Planos	136



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 Pad-Mounted, Monofásicos/Monofásicos Doble Borna (hasta 300 kVA) y Trifásicos (hasta 1000 kVA) con protección magneto – térmica en Media Tensión, para su instalación en los sistemas de Distribución Eléctrica de Naturgy en Panamá.

También incluye los Transformadores tipo Pad-Mounted trifásicos de gran potencia, entre 1500 y 2500 KVA.

En adelante a este tipo de Transformador se les designará como TPM, “Transformador tipo Pad-Mounted”. Las posibles configuraciones se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Configuraciones de TPM

Tipo Transformador	Configuración	Tensión Entrada (kV)	Tensión Salida (V)
Monofásicos 1 Borna	Fin de Línea	2,4	120/240
Monofásicos 2 Bornas		6,9	
		7,6	
		12	
		19,9	
Trifásicos	Fin de Línea	4,16	120/240
		13,2	
		34,5	
		2,4	120/208
		4,16	
		12,0	
		13,2	
		34,5	277/480
	13,2		
	Entrada/Salida	2,4	120/240
		13,2	
		34,5	
		4,16	120/208
		12,0	
13,2			
4,16		277/480	
12,0			
13,2			
34,5			



2. Alcance

La presente especificación tiene por alcance los siguientes TPM:

Tabla 2. TPM hasta 1000 kVA

Código	Denominación	Descripción
TPM Monofásicos 1 Borna Fin De Línea 120/240 V		
333282	TPMFL-50-2,4-0,24	TPM monofásico 50 kVA 2,4/0,24 kV
415390	TPMFL-100-2,4-0,24	TPM monofásico 100 kVA 2,4/0,24 kV
928786	TPMFL-167-2,4-0,24	TPM monofásico 167 kVA 2,4/0,24 kV
TPM Monofásicos 2 Bornas Fin De Línea 120/240 V		
817413	TPMFL-50-6,6-0,24	TPM monofásico 50 kVA 6,6/0,24 kV (Delta, 2 líneas activas)
817414	TPMFL-100-6,6-0,24	TPM monofásico 100 kVA 6,6/0,24 kV (Delta 2 líneas activas)
817415	TPMFL-167-6,6-0,24	TPM monofásico 167 kVA 6,6/0,24 kV (Delta 2 líneas activas)
913711	TPMFL-50-12,0-0,24	TPM monofásico 50 kVA 12,0/0,24 kV (Delta, 2 líneas activas)
330418	TPMFL-100-12,0-0,24	TPM monofásico 100 kVA 12,0/0,24 kV (Delta 2 líneas activas)
916561	TPMFL-167-12,0-0,24	TPM monofásico 167 kVA 12,0/0,24 kV (Delta 2 líneas activas)
Nota : la fuente primaria de estos transformadores utiliza dos fases de un sistema Delta H1A y H2B		
TPM Monofásicos 2 Bornas Entrada/Salida 120/240 V		
529932	TPMES-50-7,6-0,24	TPM monofásico 50 kVA 7,6/0,24 kV
529938	TPMES-50-19,9-0,24	TPM monofásico 50 kVA 19,9/0,24 kV
334156	TPMES-75-7,6-0,24	TPM monofásico 75 kVA 7,6/0,24 kV
936615	TPMES-75-19,9-0,24	TPM monofásico 75 kVA 19,9/0,24 kV
529933	TPMES-100-7,6-0,24	TPM monofásico 100 kVA 7,6/0,24 kV
529939	TPMES-100-19,9-0,24	TPM monofásico 100 kVA 19,9/0,24 kV
529934	TPMES-167-7,6-0,24	TPM monofásico 167 kVA 7,6/0,24 kV
529940	TPMES-167-19,9-0,24	TPM monofásico 167 kVA 19,9/0,24 kV
937185	TPMES-300-7,6-0,24	TPM monofásico 300 kVA 7,6/0,24 kV
Nota: los transformadores Monofásicos tipo Pad Mounted Entrada / Salida utilizan dos bornas unidas internamente, que corresponden a una fase de un sistema estrella H1A y H2A		
TPM Trifásicos Fin De Línea 120/240 V		
937189	TPTFL-150-4,16-0,24	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 4,16/0,24 kV



330413	TPTFL-300-13,2-0,24	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 13,2/0,24 kV
TPM Trifásicos Fin De Línea 120/208 V		
415245	TPTFL-112.5-2,4-0,21	TPM trifásico fin de línea 112,5 kVA 2,4/0,208 kV
333262	TPTFL-112.5-4,16-0,21	TPM trifásico fin de línea 112,5 kVA 4,16/0,208 kV
333286	TPTFL-150-2,4-0,21	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 2,4/0,208 kV Panamá
333288	TPTFL-150-4,16-0,21	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 4,16/0,208 kV
913712	TPTFL-150-12,0-0,21	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 12,0/0,208 kV
552288	TPTFL-150-13,2-0,21	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 13,2/0,208 kV
552290	TPTFL-150-34,5-0,21	TPM trifásico fin de línea 150 kVA 34,5/0,208 kV
918003	TPTFL-225-4,16-0,21	TPM trifásico fin de línea 225 kVA 4,16/0,208 kV
334171	TPTFL-225-13,2-0,21	TPM trifásico fin de línea 225 kVA 13,2/0,208 kV
330428	TPTFL-300-2,4-0,21	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 2,4/0,208 kV
930726	TPTFL-300-4,16-0,21	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 4,16/0,208 kV
330426	TPTFL-300-12,0-0,21	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 12,0/0,208 kV
531116	TPTFL-300-13,2-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 13,2/0,208 kV
531122	TPTFL-300-34,5-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 300 kVA 34,5/0,208 kV
330425	TPTFL-500-4,16-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 500 kVA 4,16/0,208 kV
531117	TPTFL-500-13,2-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 500 kVA 13,2/0,208 kV
531123	TPTFL-500-34,5-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 500 kVA 34,5/0,208 kV
531118	TPTFL-750-13,2-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 750 kVA 13,2/0,208 kV
531124	TPTFL-750-34,5-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 750 kVA 34,5/0,208 kV
333305	TPTFL-1000-34,5-0,21 (P)	TPM trifásico fin de línea 1000 kVA 34,5/0,208 kV
TPM Trifásicos Entrada-Salida 120/240 V		
937183	TPTES-150-13,2-0,24	TPM trifásico entrada-salida 150 kVA 13,2/0,24 kV
937182	TPTES-300-13,2-0,24	TPM trifásico entrada-salida 300 kVA 13,2/0,24 kV
330414	TPTES-500-13,2-0,24	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 13,2/0,24 kV
TPM Trifásicos Entrada-Salida 120/208 V		
553686	TPTES-150-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 150 kVA 13,2/0,208 kV
553694	TPTES-150-34,5-0,21	TPM trifásico entrada-salida 150 kVA 34,5/0,208 kV
330424	TPTES-300-4,16-0,21	TPM trifásico entrada-salida 300 kVA 4,16/0,208 kV
553687	TPTES-300-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 300 kVA 13,2/0,208 kV



		kV
553695	TPTES-300-34,5-0,21	TPM trifásico entrada-salida 300 kVA 34,5/0,208 kV
330429	TPTES-500-2,4-0,21	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 2,4/0,208 kV
937190	TPTES-500-4,16-0,21	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 4,16/0,208 kV
330427	TPTES-500-12,0-0,21	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 12,0/0,208 kV
553688	TPTES-500-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 13,2/0,208 kV
553696	TPTES-500-34,5-0,21	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 34,5/0,208 kV
814464	TPTES-750-4,16-0,21	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 4,16/0,208 kV
414527	TPTES-750-12,0-0,21	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 12,0/0,208 kV
553689	TPTES-750-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 13,2/0,208 kV
553697	TPTES-750-34,5-0,21	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 34,5/0,208 kV
814650	TPTES-1000-4,16-0,21	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 4,16/0,208 kV
333292	TPTES-1000-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 13,2/0,208 kV
TPM Trifásicos Fin De Línea 277/480 V		
709946	TPTFL-500-13,2-0,48	TPM trifásico fin de línea 500 kVA 13,2/0,480 kV
709948	TPTFL-500-34,5-0,48	TPM trifásico fin de línea 500 kVA 34,5/0,480 kV
709957	TPTFL-750-13,2-0,48	TPM trifásico fin de línea 750 kVA 13,2/0,480 kV
709949	TPTFL-750-34,5-0,48	TPM trifásico fin de línea 750 kVA 34,5/0,480 kV
709947	TPTFL-1000-13,2-0,48	TPM trifásico fin de línea 1000 kVA 13,2/0,480 kV
709950	TPTFL-1000-34,5-0,48	TPM trifásico fin de línea 1000 kVA 34,5/0,480 kV
TPM Trifásicos Entrada-Salida 277/480 V		
913358	TPTES-500-4,16-0,48	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 4,16/0,480 kV
709951	TPTES-500-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 13,2/0,480 kV
709954	TPTES-500-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 500 kVA 34,5/0,480 kV
930727	TPTES-750-4,16-0,48	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 4,16/0,480 kV
416940	TPTES-750-12,0-0,48	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 12,0/0,480 kV



709952	TPTES-750-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 13,2/0,480 kV
709955	TPTES-750-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 750 kVA 34,5/0,480 kV
637766	TPTES-1000-2,4-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 2,4/0,480 kV
415852	TPTES-1000-12,0-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 12,0/0,480 kV
709953	TPTES-1000-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 13,2/0,480 kV
709956	TPTES-1000-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1000 kVA 34,5/0,480 kV

Tabla 3.TPM de 1500 a 2500 kVA

Código	Denominación	Descripción
TPM Trifásicos Entrada – Salida 120/208 V		
937606	TPTES-1500-13,2-0,21	TPM trifásico entrada-salida 1500 kVA 13,2/0,208 kV
TPM Trifásicos Fin De Línea 277/480 V		
929352	TPTFL-1500-12,0-0,48	TPM trifásico fin de línea 1500 kVA 12,0/0,480 kV
TPM Trifásicos Entrada – Salida 277/480 V		
928768	TPTES-1500-12,0-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1500 kVA 12,0/0,480 kV
330445	TPTES-1500-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1500 kVA 13,2/0,480 kV
933722	TPTES-1500-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 1500 kVA 34,5/0,480 kV
937721	TPTES-2000-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 2000 kVA 13,2/0,480 kV
938118	TPTES-2000-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 2000 kVA 34,5/0,480 kV
416385	TPTES-2500-13,2-0,48	TPM trifásico entrada-salida 2500 kVA 13,2/0,480 kV
938119	TPTES-2500-34,5-0,48	TPM trifásico entrada-salida 2500 kVA 34,5/0,480 kV

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 C57.12.25 Standard for Pad-Mounted-Type, Self-Cooled, Single-Phase Distribution Transformers; High Voltage, 34 500 GrdY/19 920 V and Below, Low Voltage, 240/120 V; 167 kVA and Smaller
- IEEE std C57.12.28 Pad-Mounted Equipment – Enclosure Integrity
- IEEE std C57.12.29 Pad-Mounted Equipment – Enclosure Integrityfor Coastal Environments
- IEEE std C57.12.34 Pad-Mounted Compartmental-Type Self-Cooled Three-Phase Distribution Transformers For Use with Separable Insulated High Voltage Connectors, High Voltage, 34 500 Grd Y /19 920 Volts and Below; 2 500 kVA and Smaller.
- 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 std C37.71 Standard for Three-Phase, Manually Operated Subsurface Load Interrupting Switches for Alternating-Current Systems
- IEEE std 386 Standard for Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
- 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 cumple y la fecha de vigencia de la misma, el fabricante puede concursar en licitaciones con la norma anterior a la nueva versión vigente, 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.

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2018



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 enrolla 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: ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet 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.

TPM: Transformador tipo Pad-Mounted.

TPMES: Transformador Monofásico tipo Pad-Mounted Entrada y Salida.

TPMFL: Transformador Monofásico tipo Pad-Mounted Fin de Línea.

TPTES: Transformador Trifásico tipo Pad-Mounted Entrada y Salida.

TPTFL: Transformador Trifásico tipo Pad-Mounted 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 TPM monofásicos serán tipo cajón con una sola puerta, mientras que los TPM trifásicos serán de gabinete, tipo compartimento, con dos puertas abatibles, del tipo denominado como frente muerto.

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 Empresa.

Los transformadores objeto de este suministro, deberán estar diseñados, contruidos y sometidos a pruebas de acuerdo a las últimas revisiones de las normas aplicables de la IEEE, NEMA y ANSI.

Estos transformadores serán utilizados en condiciones climáticas típicas del Trópico Húmedo, con altas temperaturas, alta precipitación anual, alta humedad relativa del aire y altas concentraciones de salinidad en las zonas costeras. Deberán operar en alturas de hasta 1,000 metros (3,280 pies) sobre el nivel del mar.

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 diseño del TPM estará de acuerdo con lo establecido en la norma IEEE C57.12.29 y consistirá en un tanque sellado con compartimentos para alojar los cables de Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT) separados por una barrera de metal, como se muestra en la norma IEEE C57.12.34 e IEEE C57.12.38.

El tanque del transformador deberá tener dos Taladros roscados para permitir la instalación del terminal de tierra “Ground Tanck”. También deberá tener orejas o agarraderas de soporte tipos "A" o "C", de acuerdo con lo indicado en las norma IEEE C57.12.20, C57.12.34 y C57.12.36.

La cabina de seguridad estará de acuerdo con los procesos y requerimientos descritos en la norma IEEE C57.12.29.

El núcleo del Transformador Pad-Mounted será construido con chapas magnéticas de cualquiera de los siguientes materiales:

- Material Amorfo (Cumplir con los niveles de pérdidas asignadas).
- Acero al Silicio 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 compartimentos de Media Tensión y Baja Tensión deben estar localizados uno al lado del otro, en un lado del tanque del Transformador Pad-Mounted. Visto desde el frente, el compartimento de Baja Tensión siempre debe estar en el lado derecho.

Cada compartimento dispondrá de una puerta de acceso propia, de tipo oscilo batiente, diseñada de forma que la puerta de acceso al compartimento de Media Tensión (MT) únicamente pueda abrirse cuando la puerta del compartimento de Baja Tensión (BT) esté abierta.

Los puntos de anclaje de estas puertas dependerán de su configuración. Todos los herrajes deben ser de Acero Inoxidable y estarán de acuerdo con lo establecido en la norma IEEE C57.12.26.

El sistema de cierre para la puerta de Media Tensión se realizará mediante dos pernos de acero inoxidable de cabeza pentagonal, uno colocado en la parte superior y el otro en la parte inferior. Ambos tornillos estarán fijados a la puerta y se enroscarán a las tuercas colocadas en el divisor del compartimento para tal fin, de forma que se deba cerrar primero la puerta del lado de Media Tensión y luego la puerta del lado de baja.

El sistema de cierre de la puerta de Baja Tensión dispondrá de una palanca y un sistema de varillas que debidamente acopladas y cuando se maniobre el mando de Apertura desde la palanca, las mismas se contraigan permitiendo la apertura de la puerta. Para cerrar dicha puerta, al maniobrar el mando de cierre de la palanca, las varillas se expandirán, logrando el



enclavamiento y cierre de dicha puerta. Para añadir seguridad al cierre se agrega un tornillo de acero inoxidable que se enroscará a una tuerca fijada en la parte interior de la cerradura. Para salvaguardar este tornillo, se coloca adicionalmente una aldaba que permita colocar un candado de llave maestra impidiendo acceder al tornillo pentagonal mientras esté colocado el candado.

El sistema debe ser totalmente hermético y la configuración de las juntas de las puertas debe impedir la posibilidad de introducir un alambre que pueda tocar las partes activas del transformador.

En los casos en el que se utilicen fusibles Bay-o-Net para la protección del transformador, la cubierta superior de la cabina del tanque será abatible para permitir la extracción de dichos fusibles.

El equipamiento y los componentes de transformador únicamente serán accesibles desde el interior del compartimento, mediante la apertura de su puerta correspondiente.

El Transformador Pad - Mounted contará con los siguientes accesorios tipo subestación ubicados en el compartimento de Media Tensión:

- Indicador de nivel del aceite.
- Indicador de temperatura del aceite (Termómetro tipo reloj), con maxímetro.
- 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.
- Medidor de Presión – Vacío.

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.

Para recibir las conexiones de las pantallas de hilos de las Bornas MT y los neutros concéntricos de los cables de MT que alimentan el transformador, en la parte inferior del compartimento de Media Tensión (MT) se dispondrá longitudinalmente una pletina o barra de cobre de puesta a tierra con unas medidas de 40 mm de alto y 10 mm de grosor que dispondrá, con espaciamiento de 75 mm, de una serie de taladros de diámetro $\varnothing 14$ mm, donde se alojarán los pernos cortos de acero inoxidable de 12 mm de diámetro, para el conexionado de los neutros concéntricos de los cables MT mediante terminal pletina.



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 6.7.

Con el objeto de prever la posible fijación de un cuadro de Baja Tensión (BT) en el compartimento correspondiente, se dispondrán cuatro tornillos de métrica 5/8 y longitud 3", con sus correspondientes tuercas y arandelas, los cuales estarán dispuestos según las distancias indicadas en los planos adjuntos en el anexo 6.7.

La construcción de la máquina será tal que pueda ser izada, movida y/o deslizada, a su soporte sin que sean dañadas las partes tanto de MT como de BT.

El TPM debe ser construido para desplazarse únicamente en dos direcciones: perpendicular y paralelo a la cara principal del mismo.

El TPM 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.

El TPM dispondrá de ruedas que permitan su desplazamiento en la dirección perpendicular al frente del mismo. Las ruedas serán sin pestaña, de fundición de acero, y de 40 mm de ancho de llanta y 125 mm de diámetro. La separación entre ejes de rodadura, medida en la dirección transversal al desplazamiento del TPM, será de acuerdo a la longitud de ancho de la máquina ± 50 mm y a la capacidad del TPM.

Para la instalación de las ruedas se empleará un soporte, constituido por un perfil en L, fijado al TPM mediante cuatro espárragos de métrica 16 y 35 mm de longitud, tal y como se indica en los planos adjuntos en el anexo 6.7.

En el montaje del TPM con ruedas, ha de garantizarse una distancia desde la parte inferior del TPM a la parte inferior de las ruedas de 100 ± 10 mm.

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 color externo del TPM será RAL 6003.

El esquema eléctrico del TPM estará de acuerdo al esquema adjunto en el anexo 6.6 del presente documento. El TPM tendrá instalados todos los elementos y en la posición que se señala en dicho croquis.

El TPM dispondrá de una señal de peligro, que estará situada en la parte frontal. Asimismo, la bandeja porta documentos irá dotada de:

- Manual de instrucciones y mantenimiento del TPM.
- Protocolo del TPM.



- Documentación técnica.

5.1.2.2. Características Específicas del TPM

- Modelo: Gabinete, tipo compartimiento con dos puertas.
- 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.
- Los TPM con voltajes primarios de 12 kV en Delta presentarán una configuración del TAP de derivación especial, diferente al resto de los TPM. Estos ítems dispondrán de un cambiador de 7 posiciones con saltos de voltajes con valores en sus porcentajes asimétricos, con la finalidad de proporcionar tensiones desde 11.000 voltios hasta 13.800 voltios, de acuerdo a los valores definidos en la Tabla 4:

Tabla 4. Pasos del TAP asimétricos para TPM monofásicos de 12 kV

N° TAP		Voltaje	Porcentaje
1	A	11.000	-0,95%
2	B	11.250	-0,97%
3	C	11.500	0
4	D	12.825	12%
5	E	13.200	14%
6	F	13.575	16%
7	G	13.800	20%

- 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 TPM Monofásicos

Los transformadores (50 a 200 kVA) deberán tener:

- Polaridad aditiva en 2,400/4,160Y, y 7,620/13,200Y Volts
- Polaridad sustractiva en 12,000, y 19,920/34,500GrdY Volts.

En los TPM monofásicos los accesorios del tanque deben estar ubicados de frente al observador; las bornas de MT se situarán en el lado izquierdo y las bornas de BT en el lado derecho, sin existir una barrera física entre ellas. La puerta se abrirá realizando un movimiento vertical desde la parte inferior hasta la parte superior del tanque, donde se fijará la sección del baúl que conforma la puerta mediante dos bisagras lo suficientemente robustas que permitan una adecuada apertura y cierre, evitando el desprendimiento de la puerta debido a su peso o a su uso.

Dispondrá de un sistema de cierre con cerradura y permitirá la colocación de un candado y un tornillo pentagonal para una mayor seguridad ante posibles accesos de terceros. Las juntas de la puerta deben quedar perfectamente unidas, evitando que se pueda introducir un alambre de calibre reducido.

El sistema de cierre se diseñara tomado en consideración las dimensiones de un candado maestro con el un grueso de 10mm de diámetro de arco, con una altura de de 52mm cerrado y 65mm abierto.

Los TPM monofásicos se suministrarán sin ruedas.

Las capacidades nominales en KVA, de los transformadores monofásicos, son presentadas en la Tabla 5:



Tabla 5. Capacidades de Transformadores Monofásicos

Voltaje Primario (kV)	BIL (kV)	Voltaje Secundario (V)	Capacidad (kVA)
2.4 / 4.16 Y	60	120/240	50 a 167
12	95	120/240	50 a 167
7.62 / 13.2 Y	95	120/240	50 a 300
19.92 / 34.5 Y	150	120/240	50 a 167

TPM Trifásicos

Todos los TPM trifásicos tendrán polaridad sustractiva.

Tabla 6. Capacidades de Transformadores Trifásicos

Voltaje Primario (kV)	BIL (kV)	Voltaje Secundario (V)	Capacidad (kVA)
2.4	45	208Y/120-4H	112.5 a 500
		480Y/277-4H	1000
4.16	60	240/120	150
		208Y/120-4H	112.5 a 1000
		480Y/277-4H	500 a 750
12	95	208Y/120-4H	150 a 750
		480Y/277-4H	750 a 1500
		480-3H	1500
13.2	95	208Y/120-4H	112,5 a 1000
		480Y/277-4H	300 a 2500
		480-3H	300 a 2500
		240/120	300 a 500
34.5	150	208Y/120-4H	112,5 a 1000
		480Y/277-4H	300 a 2500
		480-3H	300 a 2500

5.1.2.3. Características Dimensionales

Las características dimensionales se ajustarán a lo establecido en los planos del anexo 6.7 del presente documento, estableciéndose los máximos que se indican en la siguiente tabla:



Tabla 7. Dimensiones de los transformadores

Potencia kVA	Altura A (mm)	Profundidad C (mm)	Anchura B (mm)	Peso (kg)
TPM Monofásicos				
50 – 100	975	1050	1225	< 706
167 - 300	1080	1200	1450	<1170
TPM Trifásicos				
112.5 - 750	1910	2000	1549 - 2050	4793
1000	2477	2000	1549 – 2050	4981
1500		2100	1778 - 2050	5261
2000		2263	1860 - 2330	7092
2500		2340	1860 - 2330	7602

5.1.2.4. Características Eléctricas

Valores Nominales

Las características eléctricas cumplirán con lo establecido en la norma IEEE C57.12.34 y C57.12.38, y serán como mínimo las establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valores nominales

Valores Nominales (kV)	2,4/ 1,38	4,16/ 2,4	6,6	12,0	13,2/ 7,6	34,5/ 19,9
Tensión primaria asignada (kV) (fase-fase)	2,4	4,16	6,6	12,6	13,2	34,5
Tensión secundaria asignada (V)	120/240		120/208	277/480		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	45	60	95		150	
Tensión soportada a frecuencia Industrial. 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 Tablas 5/6/7					
Refrigeración	KNAN					



En los TPM Trifásicos, en función del voltaje primario, el Tipo de Conexión se realizará según se muestra en la tabla 9.

Los transformadores especificados serán utilizados en sistemas de distribución eléctrica estrella 4-alambres o Delta 3-alambres, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 9. Tipo de conexión TPM

Tensión Nominal	Tipo de Conexión
2,4-4,16 -6.6 -12,0 kV	Dyn (Delta - Estrella aterrizada)
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. Se aceptarán las tolerancias definidas en el apartado 9.2 de la Norma ANSI C57.12.00-2010.

Los valores en función de las potencias y tensiones de salida en BT, serán las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 10. Tensión cortocircuito V_{cc} (%) – TPM

	Potencia Nominal (kVA)		
	50-100		167
TPM Monofásicos 120/240 V	50-100		167
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	3		5
TPM Trifásicos 120/208 V 120/240 V	150	300-500	750-2500
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	4	5	5.75
TPM Trifásicos 277/480 V	500-750		1000-2500
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	5		5.75



Bornas

Para los TPM Monofásicos y los TPM Trifásicos Fin de Línea (FL), las bornas de MT serán del tipo “Enchufables o insertables en Carga” (“Loadbreak Bushing Insert”), con una intensidad admisible de 200 A según la norma IEEE 386.

Para los TPM Trifásicos Entrada / Salida (ES) hasta 1000 kVA las bornas de MT serán del tipo borna integral para utilizar las terminaciones atornillables sin carga, con una intensidad admisible de 600 A según la norma IEEE 386.

En los TPM Trifásicos Entrada / Salida (ES) con potencia superior a 1000 KVA los terminales en T y las bornas integrales de MT tendrán una capacidad de 25 kA momentáneos a 10 ciclos.

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

En todos los casos los pasa tapas serán tipo pozo o universal (“Universal Bushing Well”) y siempre estarán incluidos en el suministro del TPM. Se dispondrán en la carcasa del transformador y el fabricante garantizará la intercambiabilidad de la borna (insertable o atornillable), 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.

El suministro del TPM incluirá siempre los pasa tapas y las bornas correspondientes.

Las bornas deberán cumplir con las características eléctricas indicadas en la sección 8.7 del estándar IEEE C57.12.34 para los TPM trifásicos. En los TPM monofásicos las bornas deben cumplir con las características eléctricas indicadas en la sección 8.1 del estándar ANSI C57.12.25, resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 11. Características de las bornas

Bornas	2,4 – 4,16 – 12,0 - 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



Las distancias libres de las bornas deberán ajustarse a lo establecido en la norma IEEE C57.12.34 y de acuerdo con los planos adjuntos en el anexo 6.7.

Las características dimensionales de los terminales de BT se ajustarán a lo establecido en los planos del anexo 6.7 del presente documento.

Las bornas o pasa tapas de Baja Tensión serán Tipo porcelana o de epoxy.

Los terminales de Baja Tensión deberán ser del Tipo Pala o Espada y estarán dimensionados según la Norma IEEE C57.12.34 y C57.12.38. Los huecos serán tipo NEMA. En función de la potencia del transformador y el voltaje de salida se aplica la siguiente tabla:

Tabla 12. Cantidad de agujeros en las espadas

Capacidad (kVA)	Voltaje secundario (V)	Cantidad de huecos tipo NEMA
50 a 167	240Y/120	4
75 a 300	208Y/120	4
150 a 500	480Y/277; 480	4
300 a 500	120/240; 480	8
500	208Y/120	8
750 a 1,500	480Y/277; 480	8
1,000 a 1,500	480Y/277; 480	12
750 a 1,500	208Y/120	12
2,000 a 2,500	480Y/277; 480	16

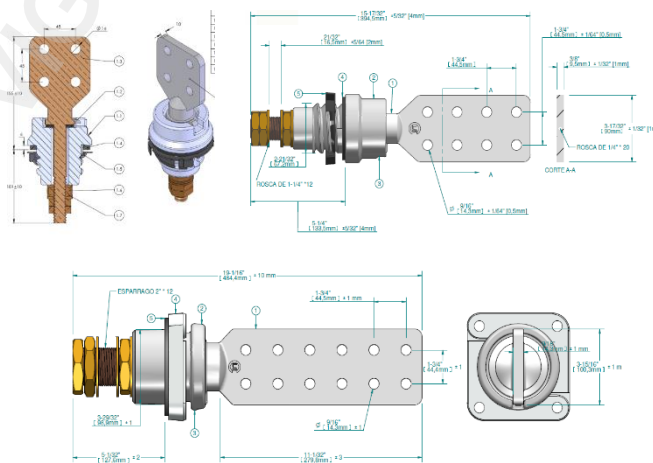


Figura 1. Bornas Tipo Espada (4,8 y 12 huecos)

Los TPM deberán tener cuatro (4) bornas de bajo voltaje para los sistemas estrella y tres (3) bornas de bajo voltaje para los sistemas Delta.



Pérdidas

Las pérdidas de los TPM se registrarán 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 vatios (W) especificados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Pérdidas máximas en los transformadores

Potencia nominal Pad Mounted (kVA)	Pérdidas en Carga (W)	Pérdidas en Vacío (W)
Monofásicos		
50	510	160
75	750	210
100	900	260
167	1365	375
300	3000	500
Trifásicos Hasta 1000 kVA		
112,5	1200	240
150	1600	320
225	2250	480
300	3000	500
500	5000	700
750	6500	1000
1000	8500	1300
Trifásicos de 1500 hasta 2500 kVA		
1500	12750	1950
2000	17000	2600
2500	21250	3250

Ningún TPM 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.

Niveles de ruido

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



Tabla 14. Niveles de ruido en dBA

TPM Monofásicos	
Potencia (kVA)	Nivel de ruido (dBA)
50	48
75	51
100	51
167	55
300	55
TPM Trifásicos	
Potencia (kVA)	Nivel de ruido (dBA)
112,5	55
150	55
225	55
300	55
500	57
750	57
1000	58
1500	60
2000	61
2500	62

Aceite aislante

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, elaborado a base de éteres naturales válidos para transformadores eléctricos y debe cumplir con las especificaciones establecidas en la norma ASTM D6871-03 (2008).

El aceite no deberá contener Policloruro de Bifenilos (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.



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.

Conmutador de tensión

El cambio de voltaje se realizará por medio de un conmutador manual de cinco (5) posiciones simétricas, localizado en el compartimento de MT, excepto en los TPM de 12 kV, que dispondrán de un cambiador de operación externa de 150 amperios con siete (7) posiciones asimétricas de conmutación, con valores definidos en la Tabla 3.

El accionamiento de este cambiador especial podrá ser manual o mediante vara del tipo escopeta (Hot Stick), y presentará las siguientes características:

Tabla 15. Características de conmutador de tensión

Descripción	Kilovoltios
Voltaje Máximo	35
Ac 60 Hz 1 minuto de resistencia	50
Cresta de onda completa BILL	150

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 TPM antes de la maniobra.

Para los TPM con conmutador de cinco posiciones, se 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 C57.12.34 e IEEE C57.12.38.

Dispositivos de Desconexión y Elementos de maniobra del TPM

El transformador trifásico 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 16:

Tabla 16. Aislamiento mínimo según voltaje



Voltaje	Capacidad	BIL
2,400 V DELTA	200/600A	45 kV
4,160 V DELTA	200/600A	60 kV
12,000 V DELTA	200/600A	95 kV
13,200 V DELTA	200/600A	95 kV
34,500GrdY/19,920 V	300/400A	150 kV

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, rompe carga, 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 con la configuración Entrada-Salida. El tipo de dispositivo de desconexión dependerá del esquema de alimentación del transformador como se detalla en los siguientes puntos.

5.1.2.4.1.1. Esquema Radial (Fin de Línea)

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

- 3 Pozos Pasa muros.
- 1 Dispositivo de Desconexión ON-OFF.
- 3 ó 6 Porta fusibles. Limitadores de Corriente, según el punto 5.1.3 Fusible limitador. Protección del Transformador y dependerá de la capacidad de la unidad.

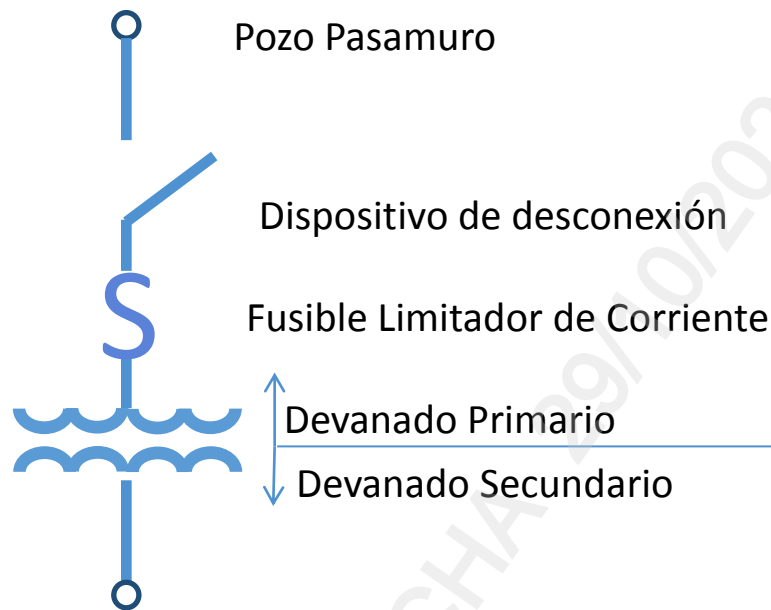


Figura 2. Dispositivo de desconexión de 2 posiciones

5.1.2.4.1.2. Esquema en Anillo (Entrada-Salida). Elementos de Maniobra

El dispositivo de desconexión dispondrá de 4 posiciones Tipo T-Blade “Make-Before-Break”, según se muestra en la Figura 3.

La maniobra del transformador en carga se realizará mediante pértiga diseñada para tal fin, sobre el mando del seccionador.

La maniobra de la línea se realizará mediante pértiga adecuada para el accionamiento y para dar movimiento a un interruptor de cuatro posiciones tipo T-Blade, sin corte en la línea durante la operación y con capacidad de motorizar para su posterior telecontrol y automatización. Éste se encontrará instalado en el interior de la cuba y su mando en el lado de MT con una capacidad de 600 amperios para un sistema con voltaje de 15 kV y de 200 amperios para un sistema con voltaje de 34.5 kV.

Las características de este esquema consistirán en:

- 6 Pozos Pasa muros Universales.
- 1 Dispositivo de Desconexión T-Blade de 4 posiciones.
- 6 Porta fusibles Limitadores de Corriente, según el punto 5.1.3 Fusible limitador. Protección del Transformador y dependerá de la capacidad de la unidad.

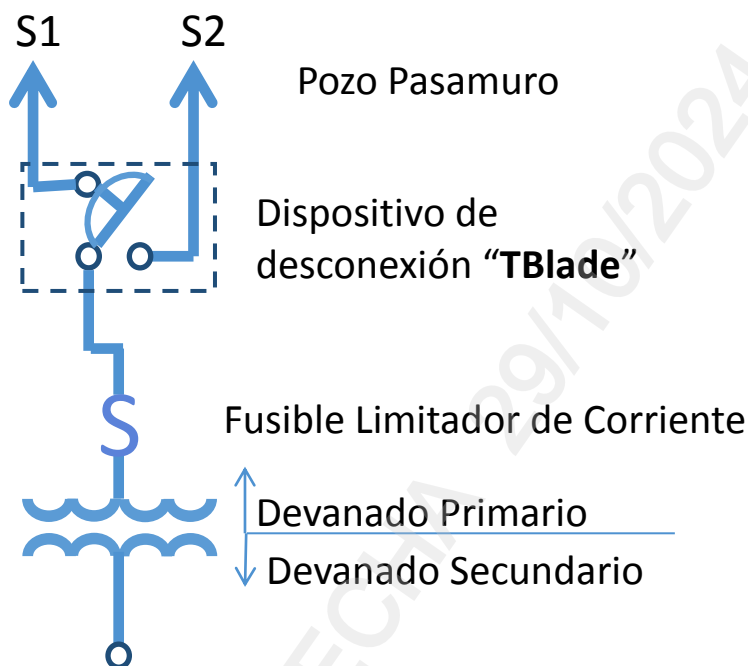


Figura 3. Dispositivo de desconexión de 4 posiciones

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

Tabla 17. Características del interruptor

Componente	Clase (kV)	Corriente nominal (A)	I_{rms} simétrica (kA) (*)
Interruptor tipo T-Blades	15	600	12,5
	35	200	10

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

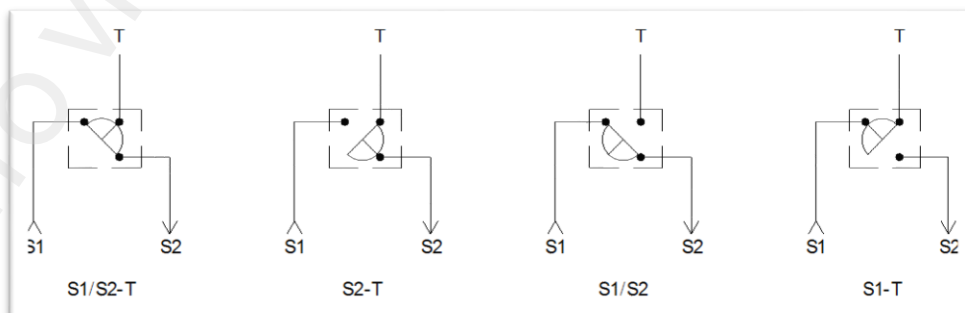


Figura 4 Dispositivo de desconexión de 4 posiciones

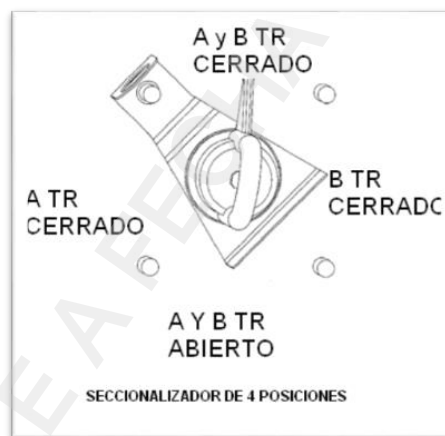
Este interruptor permitirá alimentar el TPM con la línea cerrada (S1/S2-T), alimentar el TPM por cada uno de los dos lados cuando la línea esté abierta (S1-T y S2-T), y tener la línea cerrada y desconectado el TPM (S1/S2).

El conexionado interno (puentes) del interruptor T-Blades en estos transformadores debe ser hecho con conductores y conectores que tengan una capacidad igual a la capacidad del T-Blades: 630



amperios para los transformadores de 13,2 kV y 34.5 kV en los cuales se utilizarán conductores del número de 500 MCM (Cu) ó 240 mm² para garantizar el amarre de circuitos.

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).



5.1.2.5. Protección del TPM

Protección con Interruptor Magneto-Térmico en MT (TPM hasta 1000 kVA)

Todos los TPM hasta 1000 kVA deberán tener instalado un Interruptor Magneto-Térmico en el primario. En aquellos casos que por la potencia del TPM, o los voltajes de entrada (2,4 – 4,16 kV) o de salida (120-240V), la intensidad nominal de MT sea superior al límite del Magnex (42 A), el fabricante proporcionará una protección alternativa, definida en el punto 5.1.2.5.2.3.

Los TPM de tensiones 6,6 y 12,0 kV, con dos fases activas, dispondrán de un interruptor Magnex especial para 2 fases.

5.1.2.5.1.1. Protección Térmica

La protección del transformador contra sobrecargas, se realizará mediante un interruptor con protección magneto - térmica, instalado en el interior de la cuba en el lado primario del transformador. Dicho interruptor se situará en el compartimento de MT y deberá disponer de la posibilidad de desconectar el transformador de la red mediante el empleo de una pértiga.



La curva térmica de operación de éste interruptor en sobrecarga deberá confeccionarse siguiendo la metodología definida en la Norma IEEE C.57.91, para las siguientes condiciones establecidas:

Tabla 18. Condiciones de operación

Descripción	Condición
Temperatura Ambiente	40°C
Carga Precedente	75%
Duración de la Sobrecarga (pico)	8 h

Nota: condiciones extraídas de la GTC 50 (elevación CU/ACE = 65/60°C y pérdida de vida normal asumida = 0,0137% por día)

Adicionalmente, el interruptor magneto - térmico dispondrá de un conmutador de “modo emergencia” que, mediante su accionamiento manual, permita disponer de una capacidad de sobrecarga hasta el 130% de la Potencia Nominal del transformador.

5.1.2.5.1.2. Protección Magnética

La protección magnética debe garantizar la protección de los conductores de salida de BT ante posibles cortocircuitos producidos en la red de BT, actuando antes de que los niveles de intensidad de cortocircuito superen los límites admisibles de dichos cables, que para los TPM hasta 1.000 kVA de potencia son ternas de cables aislados de aluminio XLPE calibre 500 MCM.

Las siguientes tablas muestran los valores de Intensidad de Cortocircuito en BT (kA) calculados para las diferentes potencias nominales y tensiones de salida BT de los transformadores incluidos en esta especificación:



Tabla 19. Intensidades de cortocircuito en BT

Potencia Nominal (kVA)	Tensión Fase-Neutro BT (V)	Tensión Fase-Fase BT (V)	Intensidad Nominal BT (A)	Tensión Cortocircuito Ucc (%)	Intensidad Cortocircuito BT (kA)
TPM Monofásicos					
50	120	240	208	3	7
75	120	240	313	3	10
100	120	240	417	3	14
167	120	240	696	5	14
300	120	240	1.250	5	25
TPM Trifásicos					
150	120	240	361	4	9
300	120	240	722	5	14
500	120	240	1.203	5	24
112,5	120	208	313	4	8
150	120	208	417	4	10
300	120	208	833	5	17
225	120	208	625	4	16
500	120	208	1.389	5	28
750	120	208	2.083	5,75	36
1000	120	208	2.778	5,75	48
500	277	480	602	5	12
750	277	480	903	5	18
1000	277	480	1.203	5,75	21

La tolerancia para las impedancias de los transformadores será de $\pm 7.5\%$ del valor indicado en la Tabla 20. Cuando un fabricante fabrique dos o más transformadores idénticos a la vez, la diferencia entre las impedancias de estos transformadores deberá ser menor al 7.5%.

La siguiente tabla muestra los valores de Intensidad de Cortocircuito en BT (kA) que pueden soportar los conductores de BT en función del tiempo de respuesta de las protecciones (s). A mayor rapidez en la respuesta, mayor intensidad de cortocircuito soporta el conductor y por tanto, mejor protección ante cortocircuitos presentará la instalación:



Tabla 20. Máxima intensidad de corto Icc para cables BT

Tipo Conductor BT		Máxima Intensidad Cortocircuito Admisible Icc_bt (kA)						
		Tiempo Respuesta Protección (s)						
Conductor	S (mm ²)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
500 MCM	253,3	53	43	37	33	30	28	26

El tiempo de respuesta de interruptor magneto-térmico debe ser lo suficientemente rápido para permitir al cable de BT soportar las Intensidades de Cortocircuito anteriores.

5.1.2.5.1.3. Fusible limitador

Adicional al interruptor magneto – térmico, el transformador dispondrá de fusible limitador de corriente del tipo extraíble, montado en un recipiente del tipo seco, no rompe carga. Este fusible de alto poder de ruptura se encargará de la protección contra cortocircuitos internos del transformador, y se instalará en el interior de la cuba en el lado de Media Tensión, debidamente coordinado con el interruptor magneto - térmico.

El dimensionamiento del fusible debe estar ajustado y coordinado a la potencia y a la tensión nominal del transformador y al tiempo máximo de operación del fusible.

El tiempo máximo de operación del fusible 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.

Esta coordinación asegurará una actuación más rápida del interruptor en caso de sobrecargas del TPM y/o cortocircuito en la red de BT, quedando la actuación del fusible limitador restringida al caso de una avería interna del transformador.

Los fabricantes deben entregar las Curvas conjuntas de Coordinación de las Protecciones incluidas en el TPM (Fusible Limitador + Protección Térmica + Protección Magnética) y los protocolos de ensayo de dichas protecciones.

Protección con Fusibles (TPM de 1500 a 2500 kVA)

5.1.2.5.1.4. Protección contra Sobrecargas

Por la elevada potencia de estos TPM, no es posible utilizar interruptores con protección termo-magnética, por lo que las protecciones deberán colocarse en el lado de MT. 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.

5.1.2.5.1.5. 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, según la Tabla 10. 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. Por la potencia de estos TPM, es muy recomendable que se instalen de aluminio de calibre 750 MCM o en líneas dúplex de calibre 500 MCM.

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 TPM (Fusible Tipo Bayoneta + Fusible Limitador) y los protocolos de ensayo de dichas protecciones.

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 21. Valores Nominales (Parámetros BT)

TPM 12,0 – 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)
1.500	120	208	4167	5,75	72
1.500	277	480	1805	5,75	31
2.000	277	480	2407	5,75	42
2.500	277	480	3008	5,75	52

Tabla 22. Valores Nominales (Intensidad Nominal In MT)

Potencia Nominal (KVA)	12,0 KV		13,2 KV		34,5 KV	
	Intensidad Nominal MT 12,0 kV (A)	130% Intensidad Nominal MT 12,0 kV (A)	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)
1.500	72	94	66	85	25	33
2.000	96	125	87	114	33	44
2.500	120	156	109	142	42	54

Tabla 23. Valores Nominales (Intensidad Cortocircuito Icc MT)

Potencia Nominal (KVA)	12,0 KV	13,2 KV	34,5 KV
	Intensidad Cortocircuito MT 12,0 kV (A)	Intensidad Cortocircuito MT 13,2 kV (A)	Intensidad Cortocircuito MT 34,5 kV (A)
1.500	1.255	1.141	437
2.000	1.673	1.521	582
2.500	2.092	1.902	728

Se suministrarán los elementos fusibles instalados y montados, en el TPM, con la capacidad recomendada por el fabricante, con una capacidad interruptiva no menor de 25.000 A y según la Tabla 21:



Tabla 24. Tipo y cantidad de fusibles

Voltaje (kV)	Fusible (kV)	Transformador (kVA)	Cantidad de porta fusibles
2.4	2.8	75 a 300	3
		500	6
4.16	5.5	75 a 500	3
		750	6
12-13.2	15.5	100 a 750	3
		1000 a 2000	6
34.5	23	100 a 1000	3
		1500 a 2500	6

NOTA: Los transformadores deben ser suministrados con los elementos fusibles limitadores de corriente instalados de fábrica, en cada recipiente del tipo seco, de cada transformador suministrado.

5.1.2.5.1.6. Protección Alternativa

En caso de que las características del transformador solicitado no permitan el uso de las protecciones indicadas en la sección 5.1.2.5.2 el fabricante deberá proponer una alternativa para la protección del transformador para su evaluación.

5.1.3. Inspección, Ensayos y Certificaciones

5.1.3.1. Inspección

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

La presencia de la inspección de la Empresa 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 TPM deberán satisfacer los ensayos de homologación y recepción que se establecen a continuación, a excepción de los indicados en el apartado 7 de la norma IEEE C57.12.34 y IEEE C57.12.38, 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 test 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 TPM

Los TPM 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
- g) Prueba de impulso
- h) Verificación de la Resistencia Anticorrosiva

5.1.3.5. Ensayos de rutina o individuales

Los TPM 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 TPM seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, se realizará un nuevo ensayo a otros dos TPM 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 TPM aceptados.

Los fabricantes de los TPM, 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 nº 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 Contratista deberá suministrar a la Empresa, 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 seis (6) copias en español de la siguiente documentación:

- 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 Contratista o Proveedor deberá a la Empresa en un término de 15 días calendario después de realizadas las pruebas, una copia original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas y reporte que incluya todas las unidades fabricadas para la Empresa.

Los transformadores no deben ser embarcados hasta que la Empresa haya recibido todos los datos y resultados de las pruebas realizadas a los mismos, y la Empresa 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.

5.1.3.9. Designación

Los TPM se designarán por medio de cuatro grupos de siglas (TP (M, B ó T) (FL ó ES) –XX-YY-ZZ). Estos grupos de siglas ó cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- M: Monofásico 1 Borna
- B: Monofásico Doble Borna
- T: Trifásico
- FL: Fin de Línea
- ES: Entrada-Salida
- XX: Potencia Nominal
- YY: Tensión Nominal de Servicio Primario
- ZZ: Tensión Nominal de Servicio Secundario



Ejemplos:

- TPMFL-100-19,9-0,24

Se trata de un transformador Pad Mounted Monofásico de una (1) Borna Fin de Línea 100 KVA de potencia Nominal, 19,9 KV de tensión nominal en el primario y 0,24 KV de tensión nominal en el secundario.

5.1.4. Identificación y marcado

En todos los TPM se mostrará 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".

5.1.5. Marcado de bornas

Todas las bornas de los TPM, primarias y secundarias. Deberán estar marcadas.

TPM Monofásicos: las bornas primarias (MT) se marcarán con la letra H:

- TPM Monofásicos Fin de Línea (Borna Simple) se marcarán con la letra H1
- TPM Monofásicos Entrada /Salida (Borna Doble) se marcarán con la letra H1A y H1B, indicando que entre las dos bornas existe continuidad eléctrica la cual pertenece a la fase H1
 - En los TPM que requieren dos fases activas para excitar la bobina primaria Monofásica en los voltajes de 6.6 y 12 KV las bornas se marcarán H1A y H2B respectivamente.
- Las Bornas secundarias (BT) se marcarán como X1, X2 y X3 respectivamente siendo el X2 el Neutro conectado a tierra de transformador.

TPM Trifásicos: las bornas primarias (MT) se marcarán con la letra H

- TPM Fin de Línea se marcarán como H1, H2 y H3 respectivamente
- TPM Entrada / Salida las bornas de entrada, situadas a la izquierda en el compartimento de MT, se marcarán como H1A, H2A y H3A. Las bornas de



salida se situarán a la derecha de estas y se marcarán con H1B, H2B y H3B.

Las bornas secundarias (BT) se marcarán como X1, X2, X3 y X0. Siendo X0 la borna de conexión Neutral sólidamente conectada a tierra

5.1.6. Marcado de placa

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 nº 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 (KNAN, etc.)
- Número de fases
- Frecuencia
- Rango de potencias
- Rango de tensiones
- Tensiones de las bornas o pasa tapas
- 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 TPM>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”).

5.1.7. Matriculado del Transformador

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

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

Letrero hecho con letra de moldes a pintura con 7 caracteres numéricos solamente, colocado a 0.7 metros de la base del transformador, para transformadores Pad mounted monofásicos y a 1200mm de la base del transformador colocada frente al observador, en la puerta de compartimento de media tensión a 200 mm del marco izquierdo de dicha puerta.

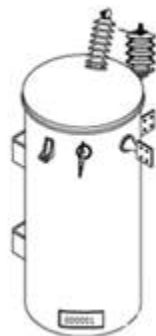
Bajo autorización de Naturgy se aceptara la colocación de una calcomanía ó etiqueta con los mismos parámetros de, la opción antes planteada

Las características de la etiqueta y la matricula hecha a pintura son las siguientes:

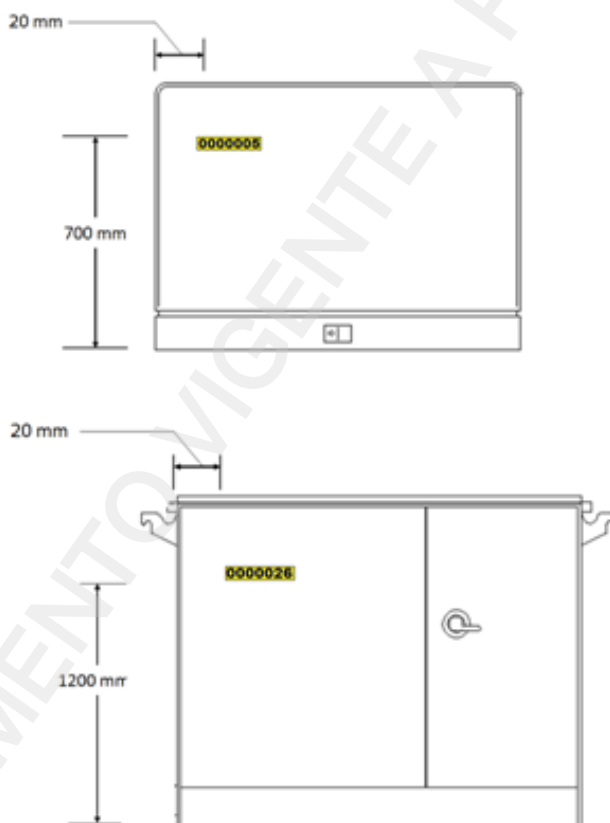
- Debe ser resistente al ambiente salino tropical.
- Resistente a los rayos ultravioletas.
- Cumplir con el estándar ASTM D4956 Tipo I
- Auto adheribles a superficies de metal.
- Características dimensionales de la calcomanía:
- 299 mm de ancho X 65 mm de largo

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 el número secuencial en la orden compra 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 ofertante 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 cumplimentadas según el Anexo: FICHAS TÉCNICAS de este documento, debidamente cumplimentada obligatoriamente en Excel y además se puede acompañar de otro formato sellado por el ofertante.
- Catálogo comercial de los TPM ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos integrantes del TPM, 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 TPM de distribución tipo Pad-Mounted”, que debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos de los TPM.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Curvas conjuntas de Coordinación de las Protecciones incluidas en los TPM: Fusible Limitador + Protección Térmica + Protección Magnética (para TPM hasta 1000 kVA) y Fusible tipo Bayoneta + Fusible Limitador (para TPM superiores a 1000 kVA).
- Protocolos de ensayo de dichas protecciones.



5.2.2. Alcance del suministro.

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 entrega inmediata.

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 TPM, dimensionado al peso del transformador, de forma que constituyan un solo conjunto y evitando cualquier movimiento dentro del embalaje.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

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. Señalización

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 esta:

- 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

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 gabinete", el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario respectivo.

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.

5.2.4. 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.

5.2.5. Medio Ambiente

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.



Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	2/10/2018	La ES.06720 reemplaza la ES.04208.LA-DE.EMA Ed.6, Se actualiza la especificación, se hizo una revisión de la nueva normativa de Panamá / se incluye conceptos de matriculación

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2018



6. Anexos

6.1. Fichas Técnicas TPM Monofásicos/Monofásicos Doble Borna (Salida BT 240/120V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 50 kVA 2,4/0,24 kV	
Código:	333282	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	50	
Tensión primaria asignada (kV)	2,4	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	46	
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	Aditiva	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión		
	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	160	
En carga (W)	510	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

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

Figura 5. TPM Monofásico 50 kVA 2,4/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA **Naturgy**

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 100 kVA 2,4/0,24 kV	
Código:	415390	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	100	
Tensión primaria asignada (kV)	2,4	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	48	
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	Aditiva	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión		
	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	260	
En carga (W)	900	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 6. TPM Monofásico 100 kVA 2,4/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 167 kVA 2,4/0,24 kV	
Código:	928786	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1080	
Anchura total (mm)	1450	
Fondo (mm)	1200	
Peso (kg)	< 1170	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	167	
Tensión primaria asignada (kV)	2,4	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	50	
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	Aditiva	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	375	
En carga (W)	1365	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 7. TPM Monofásico 167 kVA 2,4/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM monofásico 50 kVA 6,6/0,24 kV (Delta, 2 líneas activas)	
Código:	817413	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	<706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	50	
Tensión primaria asignada (kV)	6,6	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	48	
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	Aditiva	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	160	
En carga (W)	510	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 8. TPM Monofásico 50 kVA 6,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM monofásico 100 kVA 6,6/0,24 kV (Delta, 2 líneas activas)	
Código:	817414	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	<1170	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	100	
Tensión primaria asignada (kV)	6,6	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	51	
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	Aditiva	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión		
	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	160	
En carga (W)	510	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 9. TPM Monofásico 100 kVA 6,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM monofásico 167 kVA 6,6/0,24 kV (Delta, 2 líneas activas)	
Código:	817415	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1080	
Anchura total (mm)	1450	
Fondo (mm)	1200	
Peso (kg)	< 1170	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	167	
Tensión primaria asignada (kV)	6,6	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	51	
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	Aditiva	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión		
	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	375	
En carga (W)	1365	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 10. TPM Monofásico 167 kVA 6,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 50 kVA 12,0/0,24 kV (Delta 2 líneas activas) 2 Bornas Fin de Línea	
Código:	913711	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	50	
Tensión primaria asignada (kV)	12	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	48	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	160	
En carga (W)	510	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

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

Figura 11. TPM Monofásico 50 kVA 12,0/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 100 kVA 12,0/0,24 kV (Delta 2 líneas activas) 2 Bornas Fin de Línea	
Código:	330418	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	100	
Tensión primaria asignada (kV)	12	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	51	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	260	
En carga (W)	900	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 12. TPM Monofásico 100 kVA 12,0/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 167 kVA 12,0/0,24 kV (Delta 2 líneas activas) 2 Bornas Fin de Línea	
Código:	916561	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1080	
Anchura total (mm)	1450	
Fondo (mm)	1200	
Peso (kg)	< 1170	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	167	
Tensión primaria asignada (kV)	12	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	375	
En carga (W)	1365	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 13. TPM Monofásico 167 kVA 12,0/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Monofásico 50 kVA 7,6/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida
Código:	529932
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38
Características dimensionales	
Altura total (mm)	975
Anchura total (mm)	1225
Fondo (mm)	1050
Peso (kg)	<706
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	50
Tensión primaria asignada (kV)	7,6
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24
Tensión de cortocircuito:	3%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10
Frecuencia (Hz)	60
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	46
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	Aditiva
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	160
En carga (W)	510
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 14. TPM Monofásico 50 kVA 7,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 50 kVA 19,9/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida	
Código:	529938	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	50	
Tensión primaria asignada (kV)	19,9	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	48	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	160	
En carga (W)	510	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 15. TPM Monofásico 50 kVA 19,9/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 75 kVA 7,6/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida	
Código:	334156	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	75	
Tensión primaria asignada (kV)	7,6	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	51	
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	Aditiva	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	210	
En carga (W)	750	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

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

Figura 16. TPM Monofásico 75 kVA 7,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Monofásico 75 kVA 19,9/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida
Código:	936615
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38
Características dimensionales	
Altura total (mm)	975
Anchura total (mm)	1225
Fondo (mm)	1050
Peso (kg)	< 706
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	75
Tensión primaria asignada (kV)	19,9
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24
Tensión de cortocircuito:	3%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10
Frecuencia (Hz)	60
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	51
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	210
En carga (W)	750
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 17. TPM Monofásico 75 kVA 19,9/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 100 kVA 7,6/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida	
Código:	529933	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	975	
Anchura total (mm)	1225	
Fondo (mm)	1050	
Peso (kg)	< 706	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	100	
Tensión primaria asignada (kV)	7,6	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	3%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	KNAN	
Elevación de temperatura (°C)		
Nivel de Ruido (dBA)	51	
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	Aditiva	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	260	
En carga (W)	900	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 18. TPM Monofásico 100 kVA 7,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Monofásico 100 kVA 19,9/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida
Código:	529939
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38
Características dimensionales	
Altura total (mm)	975
Anchura total (mm)	1225
Fondo (mm)	1050
Peso (kg)	<706
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	100
Tensión primaria asignada (kV)	19,9
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24
Tensión de cortocircuito:	3%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10
Frecuencia (Hz)	60
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	51
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	260
En carga (W)	900
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

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

Figura 19. TPM Monofásico 100 kVA 19,9/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Monofásico 167 kVA 7,6/0,24 kV 2 Bornas Entrada / Salida
Código:	529934
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38
Características dimensionales	
Altura total (mm)	1170
Anchura total (mm)	1450
Fondo (mm)	1200
Peso (kg)	< 850
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	167
Tensión primaria asignada (kV)	7,6
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24
Tensión de cortocircuito:	5%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10
Frecuencia (Hz)	60
Refrigeración:	KNAN
Elevación de temperatura (°C)	
Nivel de Ruido (dBA)	50
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	Aditiva
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	375
En carga (W)	1365
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

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

Figura 20. TPM Monofásico 167 kVA 7,6/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Monofásico 167 kVA 19,9/0,24 kV 2 Bornas Fin de Línea	
Código:	529940	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.38	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	1080	
Anchura total (mm)	1450	
Fondo (mm)	1200	
Peso (kg)	< 1170	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	167	
Tensión primaria asignada (kV)	19,9	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24	
Tensión de cortocircuito:	5%	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34	
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10	
Frecuencia (Hz)	60	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	375	
En carga (W)	1365	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 21. TPM Monofásico 167 kVA 19,9/0,24 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Monofásico 300 kVA 7,6/0,24 kV 2 Bornas Fin de línea
Código:	937185
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.38
Características dimensionales	
Altura total (mm)	1080
Anchura total (mm)	1450
Fondo (mm)	1200
Peso (kg)	< 1170
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	7,6
Tensión secundaria asignada (kV)	0,24
Tensión de cortocircuito:	5%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	34
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria (kV)	10
Frecuencia (Hz)	60
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	Aditiva
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 22. TPM Monofásico 300 kVA 7,6/0,24 kV



6.2. Fichas Técnicas TPM Trifásicos (Salida BT 240/120 V y BT 208/120 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 4,16/0,120-0,240 kV
Código:	937189
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,240
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30
Eficiencia potencia y Un a FP: 0,8 y 0,9	
Regulación secundario al 75% y 100% Sn	
Frecuencia (Hz)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

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

Figura 23. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 4,16/0,120-0,240 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV
Código:	330413
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 24. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 112.5 kVA 2,4/0,120-0,208 kV
Código:	415245
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	112,5
Tensión primaria asignada (kV)	2,4
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	45
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	240
En carga (W)	1200
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 25. TPM Trifásico Fin de Línea 112.5 kVA 2,4/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 112.5 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	333262
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	112,5
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	240
En carga (W)	1200
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	
(1): Por el fabricante	
(2): Medidas Indicativas	

Figura 26. TPM Trifásico Fin de Línea 112.5 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 2,4/0,120-0,208 kV
Código:	333286
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	2,4
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	45
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 27. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 2,4/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	333288
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
Corriente simétrica de c/c y tiempo	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 28. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 12/0,120-0,208 kV
Código:	913712
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	12
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 29. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 12/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	552288	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	150	
Tensión primaria asignada (kV)	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208	
Grupo de conexión	Dyn	
Tensión de cortocircuito:	4%	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)	
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas		
En vacío (W)	320	
En carga (W)	1600	
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	
Observaciones a la Especificación:		

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

Figura 30. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	552290
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	34,5
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Yyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 31. TPM Trifásico Fin de Línea 150 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 225 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	918003
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	<1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	225
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	480
En carga (W)	2250
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI
Observaciones a la Especificación:	

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

Figura 32. TPM Trifásico Fin de Línea 225 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 225 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	334171
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	225
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	480
En carga (W)	2250
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 33. TPM Trifásico Fin de Línea 225 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 2,4/0,120-0,208 kV
Código:	330428
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	<1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	2,4
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)	45
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	
Protección	
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 34. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 2,4/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	930726
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 35. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 12,0/0,120-0,208 kV
Código:	330426
	Especificado
Norma:	Ofertado
	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	12
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 36. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 12,0/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	531116	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 37. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 34,5/0,120-0,208 kV	
Código:	531122	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
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)	40	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 38. TPM Trifásico Fin de Línea 300 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	330425
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	<2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 39. TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA **Naturgy**

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	531117
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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)	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 40. TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	531123
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 41. TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	531118	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
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	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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 42. TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 34,5/0,120-0,208 kV	
Código:	531124	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
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)	40	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 43. TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	333305
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000
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)	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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 44. TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA **Naturgy**

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 13,2/0,120-0,240 kV
Código:	937183
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,240
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 45. TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 13,2/0,120-0,240 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV	
Código:	937182	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 46. TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,240 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,120-0,240 kV	
Código:	330414	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	500	
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)	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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 47. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,120-0,240 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	553686
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Dyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 48. TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	553694
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	150
Tensión primaria asignada (kV)	34,5
Tensión secundaria asignada (kV)	0,120-0,208
Grupo de conexión	Yyn
Tensión de cortocircuito:	4%
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	320
En carga (W)	1600
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 49. TPM Trifásico Entrada-Salida 150 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	330424
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	300
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 50. TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,208 kV	
Código:	553687	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	<2000	
Peso (kg)	4793	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 51. TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	553695
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 52. TPM Trifásico Entrada-Salida 300 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 2,4/0,120-0,208 kV
Código:	330429
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	<1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	2,4
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)	45
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 53. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 2,4/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	937190
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 54. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 12,0/0,120-0,208 kV
Código:	330427
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	12
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)	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 55. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 12,0/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	553688
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 56. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	553696
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2
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)	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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 57. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	814464
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 58. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 12,0/0,120-0,208 kV
Código:	414527
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750
Tensión primaria asignada (kV)	12
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 59. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 12,0/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	553689
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 60. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,120-0,208 kV
Código:	533697
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 61. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 4,16/0,120-0,208 kV
Código:	814650
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4981
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 62. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 4,16/0,120-0,208 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,120-0,208 kV
Código:	333292
Norma:	Especificado
	Ofertado
	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
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	
Protección	
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 63. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,120-0,208 kV



6.3. Fichas Técnicas TPM Trifásicos (Salida BT 277/480 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA **Naturgy**

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 13,2/0,277-0,480 kV	
Código:	709946	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	<1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	4793	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	500	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 64. TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	709948
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
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)	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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 65. TPM Trifásico Fin de Línea 500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	709957
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	<2000
Peso (kg)	4793
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	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 66. TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	709949
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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:	5,75%
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 67. TPM Trifásico Fin de Línea 750 kVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	709947
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 68. TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	709950
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 69. TPM Trifásico Fin de Línea 1000 kVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 4,16/0,277-0,480 kV
Código:	913358
	Especificado Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 70. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 4,16/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	709951
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	500
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)	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 71. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV	
Código:	709954	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 1910	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	<2000	
Peso (kg)	4793	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	500	
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)	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)	40	
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		
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 72. TPM Trifásico Entrada-Salida 500 kVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 4,16/0,277-0,480 kV
Código:	930727
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750
Tensión primaria asignada (kV)	4,16
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)	60
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 73. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 4,16/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 12,0/0,277-0,480 kV
Código:	416940
	Especificado
Norma:	Ofertado
	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750
Tensión primaria asignada (kV)	12
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 74. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 12,0/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	709952
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 75. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	709955
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 1910
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	4793
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	750 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	34,5 kV
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480 kV
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 76. TPM Trifásico Entrada-Salida 750 kVA 34,5/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 2,4/0,277-0,480 kV	
Código:	637766	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 2477	
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2000	
Peso (kg)	< 4981	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1000 kVA	
Tensión primaria asignada (kV)	2,4 kV	
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480 kV	
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)	45	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.1 (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 77. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 2,4/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 12,0/0,277-0,480 kV
Código:	415852
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	12,0 kV
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480 kV
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 78. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 12,0/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,277-0,480 kV
Código:	709953
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 kV
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480 kV
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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 79. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 13,2/0,277-0,480 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 34,5/0,277-0,480 kV
Código:	709956
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1549 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2000
Peso (kg)	< 4981
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1000 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	34,5 kV
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,480 kV
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.1 (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

1 **Figura 80. TPM Trifásico Entrada-Salida 1000 kVA 34,5/0,277-0,480 kV**



6.4. Fichas Técnicas TPM Trifásicos 1500 – 2500 KVA (Salida BT 120/208 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 13,2/0,208-0,120 kV
Código:	937606
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1778 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2100
Peso (kg)	< 5261
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	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	
Protección	
	según apartado 5.1.2.5.2 (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 81. TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 13,2/0,208-0,120 kV



6.5. Fichas Técnicas TPM Trifásicos 1500 – 2500 KVA (Salida BT 277/480 V)

FICHA TÉCNICA DE OFERTA **Naturgy**

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Fin de Línea 1500 kVA 12,0/0,480-0,277 kV
Código:	929352
Norma:	Especificado
	Ofertado
	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1778 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2100
Peso (kg)	< 5261
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1500 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	12,0 kV
Tensión secundaria asignada (kV)	0,277-0,408 kV
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	
Protección	
	según apartado 5.1.2.5.2 (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 82. TPM Trifásico Fin de Línea 1500 kVA 12,0/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 12,0/0,480-0,277 kV
Código:	928768
	Especificado
Norma:	IEEE C57.12.34
	Ofertado
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1778 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2100
Peso (kg)	< 5261
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1500
Tensión primaria asignada (kV)	12
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)	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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.2 (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 83. TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 13,2/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 13,2/0,480-0,277 kV	
Código:	330445	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 2477	
Anchura total (mm)	1778 < L < 2050	
Fondo (mm)	< 2100	
Peso (kg)	< 5261	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	1500	
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)	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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.2 (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 84. TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 13,2/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 1500 kVA 34,5/0,480-0,277 kV
Código:	933722
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1778 < L < 2050
Fondo (mm)	< 2100
Peso (kg)	< 5261
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	1500 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	34,5 kV
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)	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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.2 (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 85. TPM Trifásico Entrada - Salida 2500 kVA 34,5/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 2000 kVA 13,2/0,480-0,277 kV
Código:	937721
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1860 < L < 2330
Fondo (mm)	< 2263
Peso (kg)	< 7092
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	2000 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 kV
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 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30 kV
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)	61
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.2 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	2600
En carga (W)	17000
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 86. TPM Trifásico Entrada - Salida 2000 kVA 13,2/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy 

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 2000 kVA 34,5/0,480-0,277 kV
Código:	938118
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2477
Anchura total (mm)	1860 < L < 2330
Fondo (mm)	< 2263
Peso (kg)	< 7092
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	2000 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	34,5 kV
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 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30 kV
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)	61
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)	40
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	
Protección	según apartado 5.1.2.5.2 (SI/NO)
Escalones de regulación de tensión	0, ± 2,5%, ± 5%
Pérdidas	
En vacío (W)	2600
En carga (W)	17000
Totales (W)	
Certificaciones	
Certificación ISO 9001:	SI
Certificación 14001: (Opcional)	SI

Observaciones a la Especificación:

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

Figura 87. TPM Trifásico Entrada - Salida 2000 kVA 34,5/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 2500 kVA 34,5/0,480-0,277 kV	
Código:	938119	
	Especificado	Ofertado
Norma:	IEEE C57.12.34	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	< 2477	
Anchura total (mm)	1860 < L < 2330	
Fondo (mm)	< 2340	
Peso (kg)	7602	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	2500 kVA	
Tensión primaria asignada (kV)	34,5 kV	
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 kV	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30 kV	
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)	40	
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		
Protección		
	según apartado 5.1.2.5.2 (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 88. TPM Trifásico Entrada - Salida 2500 kVA 34,5/0,480-0,277 kV



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	TPM Trifásico Entrada - Salida 2500 kVA 13,2/0,480-0,277 kV
Código:	416385
Norma:	Especificado
	IEEE C57.12.34
Características dimensionales	
Altura total (mm)	< 2250
Anchura total (mm)	1860 < L < 2100
Fondo (mm)	< 2340
Peso (kg)	< 5440
Características Eléctricas	
Potencia (kVA)	2500 kVA
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 kV
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 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30 kV
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	
Protección	
	según apartado 5.1.2.5.2 (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

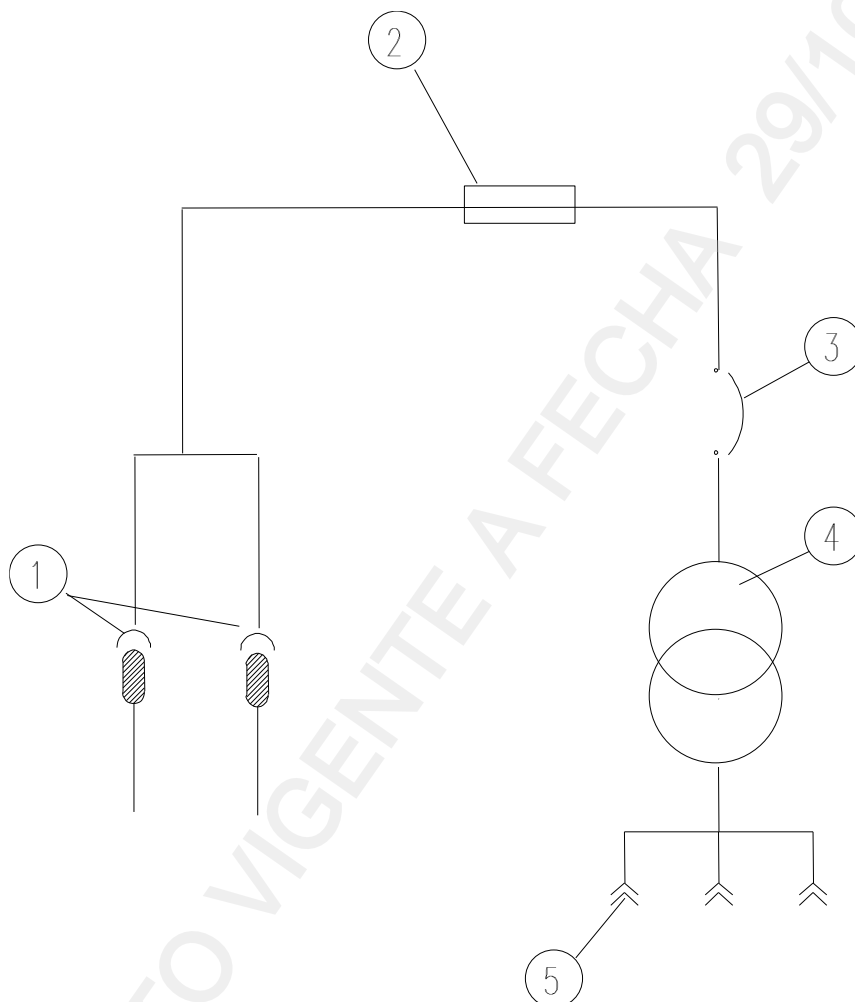
Figura 89. TPM Trifásico Entrada - Salida 2500 kVA 13,2/0,480-0,277 kV



6.6. Esquemas

- TPM Monofásico Fin De Línea (Salida BT 120/240 V)

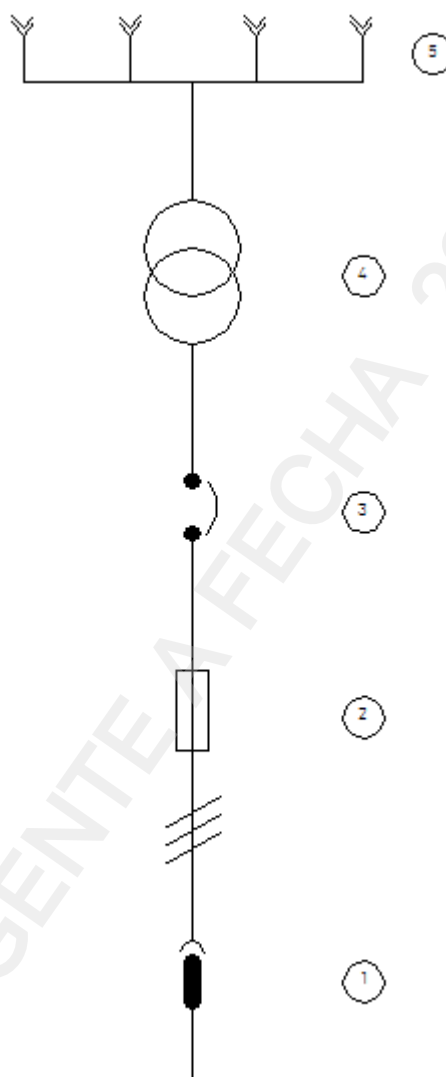
Esquema unifilar



Posición	Descripción
1	Pasa tapas de MT (enchufable en carga apantallado) 200 A
2	Fusible de alto poder de ruptura
3	Protección sensible a la temperatura y sobre intensidad
4	Transformador TPM
5	Pasa tapas de BT



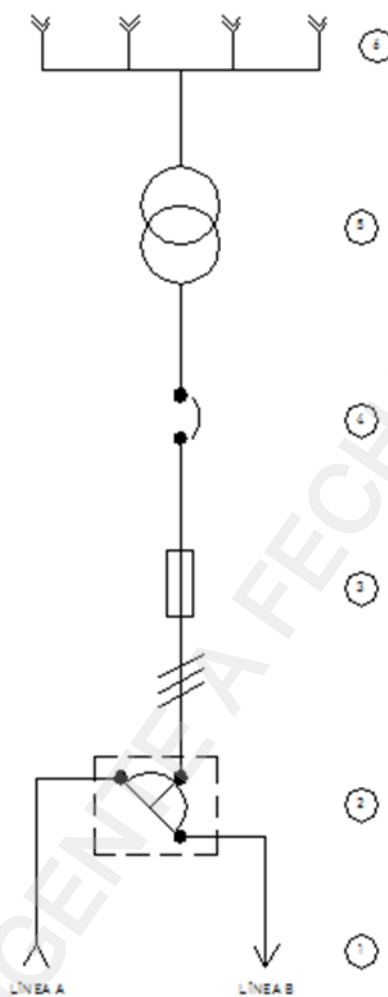
- TPM Trifásico Fin de Línea (Salida BT 120/208V y 277/480V)
Esquema Unifilar



Posición	Descripción
1	Pasa tapas de MT (enchufable en carga apantallado) 200 A
2	Fusible de alto poder de ruptura
3	Protección sensible a la temperatura y sobre intensidad
4	Transformador TPM
5	Pasa tapas de BT



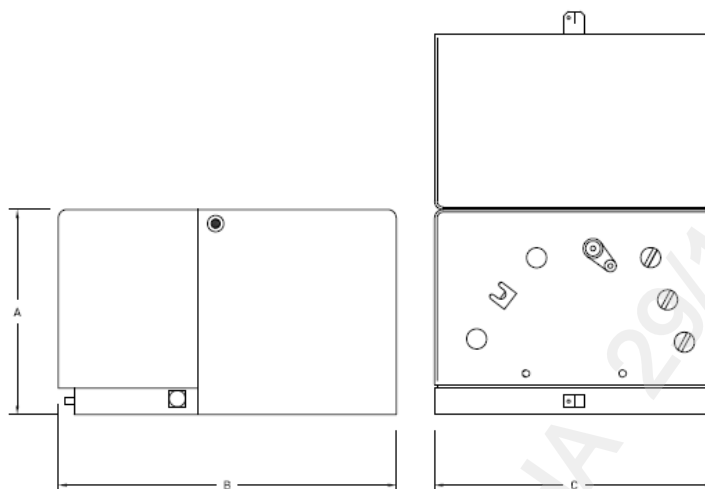
- TPM Trifásico Entrada-Salida (Salida BT 120/208V y 277/480V)
Esquema Unifilar



Posición	Descripción
1	Pasa tapas de MT (atornillable sin carga apantallado) 600 A
2	Interrupor T-Blade
3	Fusible de alto poder de ruptura
4	Protección sensible a la temperatura y sobretensiones
5	Transformador TPM
6	Pasa tapas de BT

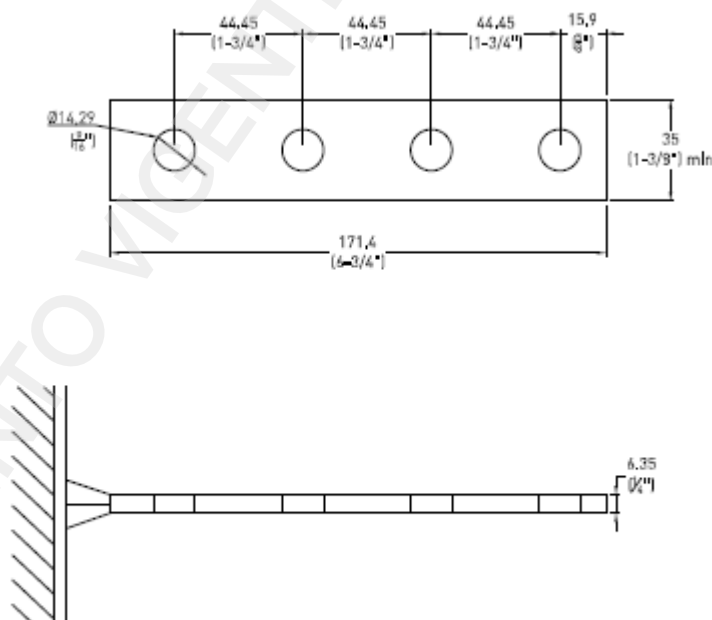


6.7. Planos



POTENCIA (kVA)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
50 -100	775	1025	925
167	167	1300	925

Figura 89. CT Pad Mounted Monofásico 13.2 y 34.5 kV -50-100-167 kVA- Envoltente Metálica



SALIDA B.T TIPO PALA
(SEGÚN ANSI C57.12.25)

Figura 90. CT Pad Mounted Monofásico 13.2 y 34.5 kV -50-100-167 kVA- Borna BT

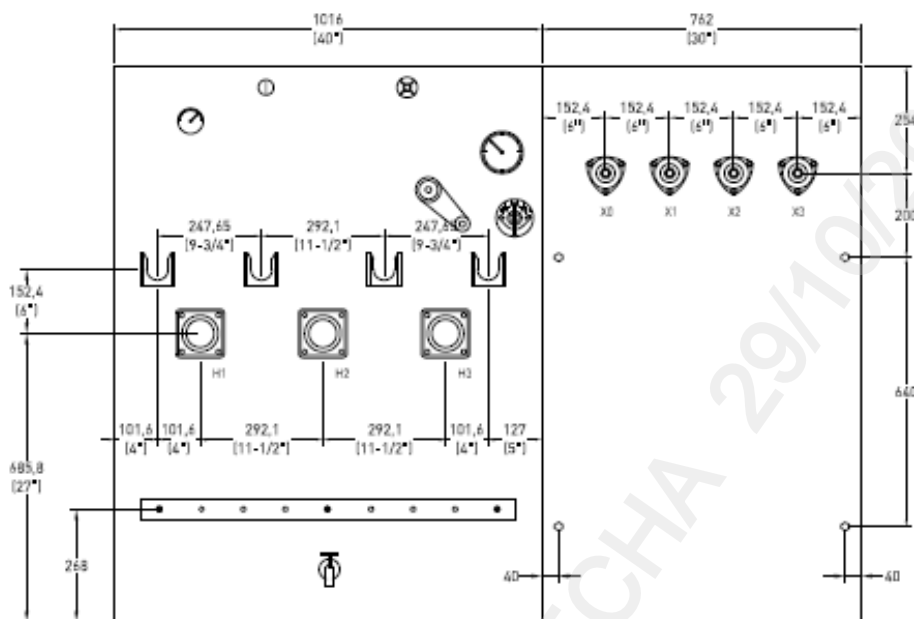


Figura 91. CT Pad Mounted Trifásico. FL 150-1000 kVA - Centro de Transformación

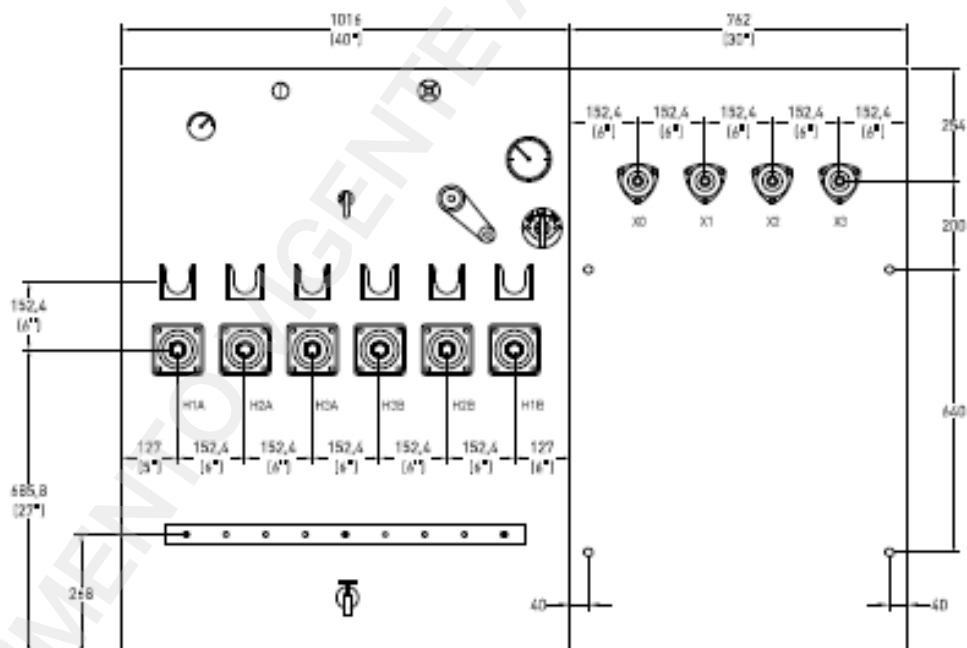


Figura 92. CT Pad Mounted Trifásico. E-S 150-1000 kVA - Centro de Transformación

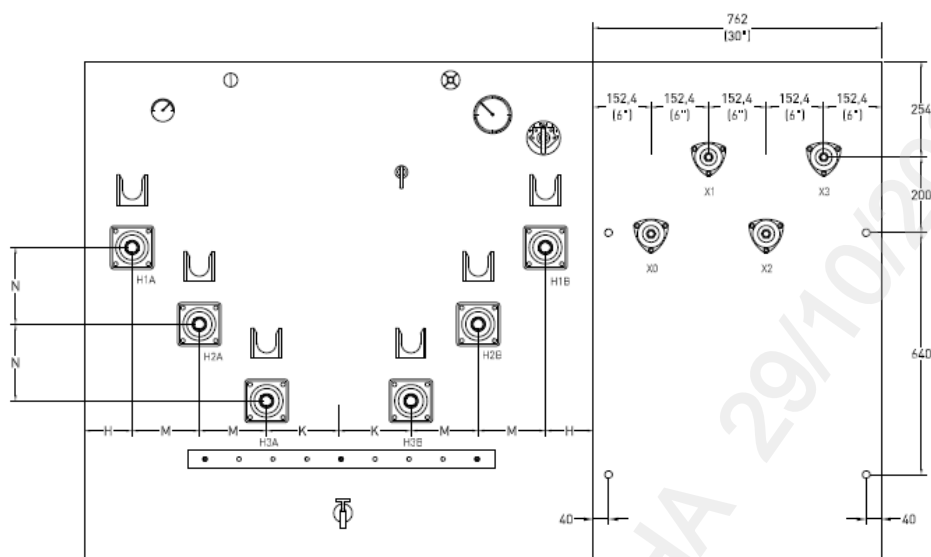


Figura 93. CT Pad Mounted Trifásico. E-S 1500-2500 kVA - Centro de Transformación

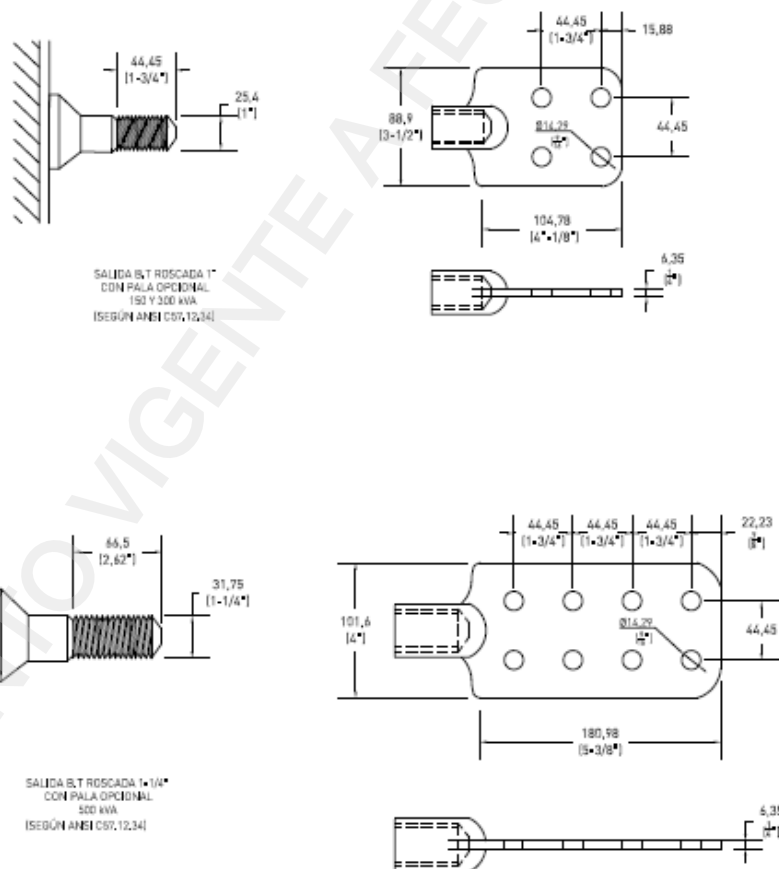


Figura 94. CT Pad Mounted Trifásico. – Bornas BT