ET012 Transformador trifásico de distribución tipo pedestal para alumbrado público

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	09 Mayo 2022

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1.0 OBJETO

Este documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas para el diseño, fabricación, pruebas, transporte y descargue DDP bodegas de Enel Colombia en Bogotá D.C., de los transformadores de distribución tipo pedestal para alumbrado público.

Las potencias nominales de los transformadores a tener en cuenta son: 30, 45 y 75 kVA.

2.0 REQUISITOS GENERALES

2.1 CONDICIONES DE SERVICIO

Los transformadores serán instalados en el sistema de distribución de Enel Colombia, bajo las siguientes condiciones:

a. Condiciones ambientales

- Altura sobre el nivel del mar: 2700 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 40°C
- Temperatura ambiente mínima: -10°C
- Temperatura ambiente promedio: 14°C
- Nivel de contaminación (IEC60815) Medio II

b. Instalación

El montaje utilizado se indica en las normas internas de Enel Colombia.

c. Características Eléctricas del sistema :

- Tensión Nominal primaria 11 400 V
- Tensión Nominal secundaria 480 / 277 ó 380 / 220 V ó 208/120 V a plena carga .
- Frecuencia 60 Hz
- Regulación Máxima 3.5 %
- Factor de Potencia 0.9
- Servicio Continuo

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

2.2 NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Deben cumplir con los requisitos, valores y procedimientos cuando aplique para estos equipos, de acuerdo con lo prescrito en la última revisión de la E-MT-020 “Especificación técnica centros de transformación compactos de superficie tipo Pad Mounted"

a. Transformador:
El transformador deberá ser diseñado, fabricado y probado íntegramente bajo una misma norma, pudiendo ser estas la serie completa de las normas IEC 60076 o ANSI C57, en su más reciente edición, y según lo indicado en el Anexo N°1 “Características Técnicas Garantizadas”. Todos los detalles no señalados en esta especificación deberán acogerse a la norma de origen respectivo.

Se deberán aplicar las últimas revisiones de las siguientes normas:

Transformador IEC:
• 60076-1: General.
• 60076-2: Aumento de temperatura.
• 60076-3: Niveles de aislamiento y pruebas dieléctricas.
• 60076-5: Capacidad para soportar cortocircuitos.
• 60076-7: Guía de cargabilidad para transformadores de potencia inmersos en aceite.
• 60076-10: Determinación de niveles de ruido.

Transformador ANSI:
• ANSI C57.12.00: IEEE Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power,and Regulating Transformers.
• ANSI C57.12.28. Norma Nacional Americana para dispositivos de distribución e integridad del recinto de transformadores equipo Pad Mounted
• ANSI C57.91: IEEE Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers.
• ANSI C57.92 "Guide for loading mineral-oil-inmersed power transformers up to and including 1 00 MVA with 55 °C or 65 °C winding ríse".

b. Compartimentos de MT y BT
Todos los elementos señalados en esta especificación, distintos al transformador, deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las normas ANSI C57.12.26 y C57.12.28, en su más reciente edición.
• ANSI C57.12.26: IEEE Standard for Pad-Mounted, Compartmental-Type, Self-Cooled, ThreePhase Distribution Transformers for Use with Separable Insulated High-Voltage Connectors (34500 GrdY/19 920 Volts and below; 2500 kVA and Smaller).
• ANSI C57.12.28: American National Standard Pad-Mounted Equipment-Enclosed Integrity.

c. Accesorios:
• ANSI/IEEE N° 386: Sistemas de conectores aislados separables para sistemas de distribución de potencia de más de 600 V.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

• IEC 60214-1: Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test
• IEC 60214-2: Tap-changers - Part 2: Application guide
• ANSI/IEEE C37.71-2001: Standard for Three-Phase Manually Operated Subsurface and Vault Load-Interrupting Switches for Alternating-Current Systems.
• ANSI/IEEE C37.41: Design Tests for High-Voltage (>1000 V) Fuses, Fuse and Disconnecting Cutouts, Distribution Enclosed Single-Pole Air, Switches, Fuse Disconnecting Switches, and FuseLinks and Accessories Used with These Devices.
• ANSI/IEEE C37.47: Distribution Fuse Disconnecting Switches, Fuse Supports, and CurrentLimiting Fuses.

Los transformadores tipo pedestal deben ser diseñados y fabricados de acuerdo con lo establecido en las Norma NTC 3997 última revisión y las siguientes Normas Técnicas Colombiana.

NTC 819 Electrotecnia transformadores trifásicos refrigerados y sumergidos en liquido. Corriente sin carga, eficiencia y tensión de corticircuito.
NTC 3609 Ensayos mecánicos para transformadores.
NTC 2057 Código Colombiano de soldadura"
NTC 3680 Conmutador de derivaciones para operación sin tensión.

Deben cumplir con todos los aspectos indicados en las normas de Enel Colombia **:**
• CTS 520-1 - “Diagrama unifilar centros de transformación de pedestal”
• CTS 524 - “Centros de transformación de pedestal elementos preformados”
• CTS 525 - “Transformador de pedestal”
• CTS 525-2 - “Transformador de pedestal disposición de fusibles ”

De acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras Normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en el presente documento. En este caso, se deben enviar con la propuesta una (1) copia en castellano o ingles de las normas utilizadas.

2.3 SISTEMA DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, tanto de la propuesta como del contrato u orden de compra, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (SI). Si el oferente usa en sus libros de instrucción, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

3.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECIFICAS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3.1 TENSIONES NOMINALES

La tensión nominal primaria que se aplicará a los devanados de los transformadores trifásicos tipo pedestal bajo condiciones de régimen nominal (condiciones de operación) en la toma principal del cambiador de derivaciones será de 11400 V.

La tensión nominal secundaria de los transformadores trifásicos tipo pedestal será de 480 / 277V ó 380 / 220 V ó 208/120 V. a plena carga , con un factor de potencia de 0.9 en atraso; según requerimiento de Enel Colombia para cada compra.

3.2 GRUPO DE CONEXIÓN

El grupo de conexión de los transformadores trifásicos será Dyn5, con el neutro de baja tensión accesible externamente y unido al terminal de tierra de la carcaza.

3.3 DERIVACIONES

En todos los transformadores las derivaciones de alta tensión se componen de dos derivaciones (taps) de 2,5% por encima y dos derivaciones (taps) de 2,5% por debajo del valor nominal de alta tensión.

La operación para cambio de posición de cualquiera de las derivaciones enunciadas, se deberá efectuar con el transformador desenergizado sin el uso de herramientas especiales para su operación.

3.4 NÚCLEO, DEVANADOS, ACEITE

Los transformadores objeto de ésta norma serán fabricados de acuerdo con lo indicado en la especificación E-MT-020 “Especificación técnica centros de transformación compactos de superficie tipo Pad Mounted" (numeral 7 - Diseño y construcción)

3.5 ACCESORIOS

Los transformadores tipo pedestal para alumbrado público deben tener los accesorios descritos en la tabla 1. junto con los accesorios normales de funcionamiento del transformador indicados en la NTC 3997, E-MT-020 (numeral 9 - Accesorios) o ultima norma NTC vigente.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Codo premoldeado de 200 A. 15 kV.	3
Buje tipo pozo (bushing wells) de 200 A. 15 kV.	3 (1)
Buje tipo inserto de 200 A. 15 kV.	3
Bujes de parqueo	3 (2)
Soportes bujes de parqueo	3
Fusible tipo bayoneta sensor corriente	3
Conjunto bayoneta.	3
Fusible de respaldo limitador de corriente	3
Interruptor de B.T. inmerso en aceite	1
Terminales de baja tensión	4
Tapón de llenado con niple o unión NPT de 25.4 mm	1
Tapón con niple o unión NPT de 25.4 mm para drenaje del transformador	1
Válvula de alivio de sobrepresión 8 PSI	1
Indicador de nivel de aceite tipo visor	1
Puesta a tierra del tanque y neutro	1
Ganchos izado del transformador	1

Tabla 1. Accesorios por transformador tipo pedestal
(1) *El buje tipo pozo debe poseer el tornillo interno removible (sirve para roscar el buje tipo inserto).*
(2) *Opcional cuando se solicite en el pedido.*

3.6 CONSTRUCCIÓN

El tanque del transformador tipo pedestal debe ser construido como lo indica la E-MT-020 Numeral 7. Construcción y diseño y la NTC 3997 en el numeral 7 última revisión.

El tanque será hermético y deberá ser de acero laminado en frío. Cuando el transformador sea instalado en zonas de contaminación salina muy alta, nivel IV según norma IEC, se deberá tener consideraciones especiales sobre la pintura; según lo especificado en la sección 3.7. de esta Especificación Técnica

Los espesores de pared serán tales que, por medio de buenas prácticas de la industria, garanticen superar los ensayos de tipo y rutina, sin deformaciones permanentes y manteniendo su hermeticidad.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

En el anexo 1 se indica la ubicación y detalles de construcción de la cerradura.

3.7 PINTURA

Se debe tener en cuenta las indicaciones del numeral 7.9 “Pintura” de la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo Pad Mounted E-MT-020 (numeral 7.9 - Pintura) de la última Revisión vigente.

3.8 PLACA DE CARACTERÍSTICAS

La placa de características deberá estar localizada de acuerdo con lo indicado en la NTC 3997 e incluir la información conforme con la NTC 618, más la información requerida por el comprador.

La placa debe contener la siguiente información **:**

- Norma de fabricación
- Nombre o razón social del fabricante.
- Número de serie.
- Año de fabricación(mes/Año)
- Palabra (ENEL)
- TIPO (pedestal radial autoprotegido)
- Número de fases.
- Potencia nominal (kVA)
- Tensiones nominales (V) MT/BT
- Tensión en vacío(V)
- Tensión a plena carga(V)
- Corriente en el primario (A)
- Corriente en el secundario(A)
- Corriente de cortocircuito en el secundario
- Frecuencia en Hz.
- Símbolo del grupo de conexión.
- Tensión de cortocircuito a la corriente nominal(valor medido en porcentaje referido a 85°C).
- Tipo de refrigeración.
- Aumento de temperatura en °C.
- Calentamiento del devanado/aceite
- Duración del cortocircuito simétrico máximo permisible (s).
- Tipo de aceite
- Volumen del líquido aislante(l).
- Peso del aceite
- Peso total (Kg).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

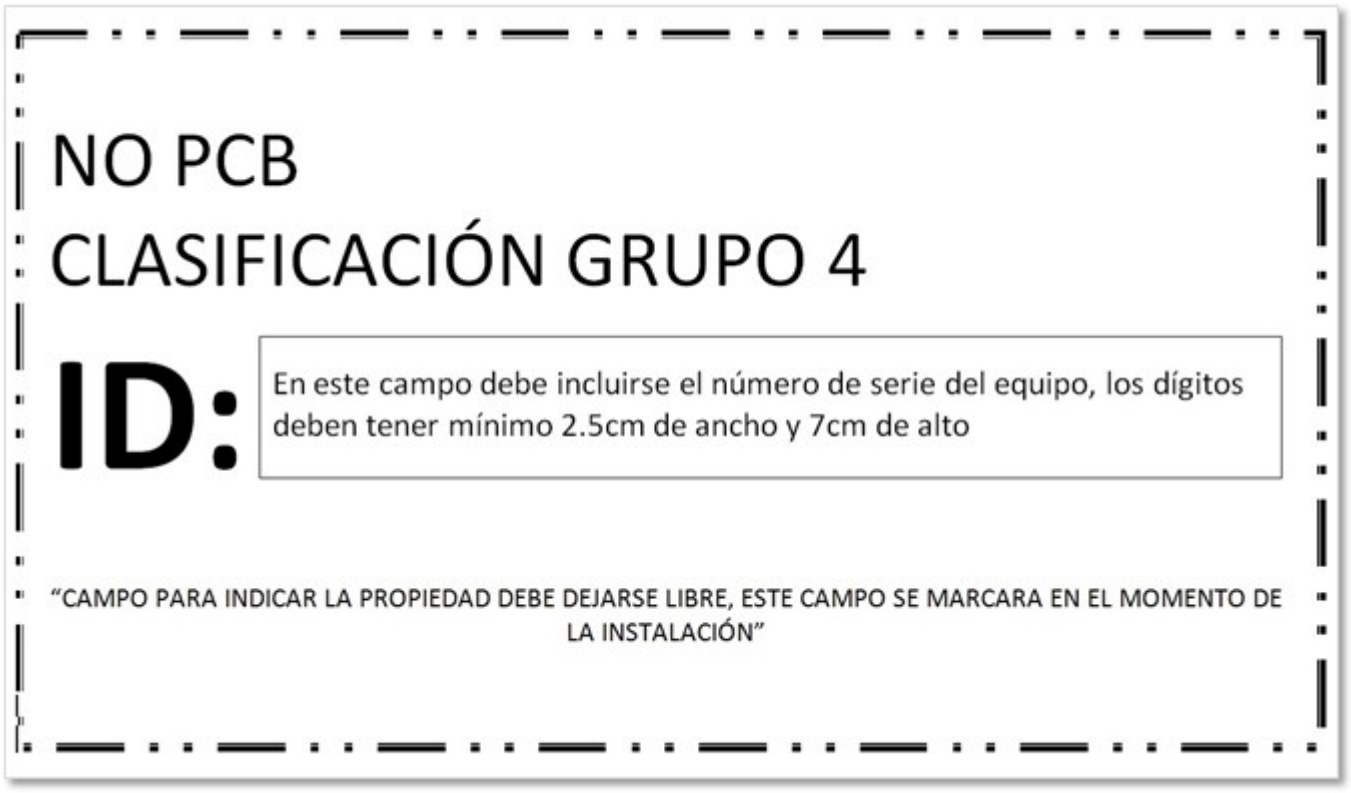
• Diagrama de conexiones.
• Altura de instalación
• Nivel básico de aislamiento (BIL).MT/BT
• Material del tanque.
• Nivel de ruido
• Clase de aislamiento
• Perdidas en vacío (W)
• Impedancia de corto circuito a 85 grados
• Material del conductor de MT y BT
• Perdidas en carga (W)
• Tensión nominal en media Tensión según conmutador
• Grupo 4: Equipo NO PCB Resolución 0222/2011
• Dirección del fabricante

Se debe incluir otra placa donde se indique el diagrama unifilar con simbología normalizada y el tipo de protecciones empleadas con sus respectivos valores; ubicada adyacente a la placa de características técnicas.

Además deberá colocarse el nombre: Enel Colombia S.A., el número del pedido o contrato y el año de fabricación (esta placa estará sujeta a aprobación por parte de la Enel Colombia) y deberá ser fabricada en acero inoxidable.

Para dar cumplimento a la marcación exigida por la res. 0222/2011 art. 8 se requiere adicionar en el tanque del transformador, en lo posible en la zona baja y sobre la parte frontal del equipo, el siguiente recuadro **:**

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



3.9 EMPAQUE Y MARCACIÓN

Los transformadores deberán ser embalados individualmente en huacales de madera, de tal manera que no sufran deterioro en el transporte como en el almacenamiento, de manera que el equipo no sufra daños. El embalaje deberá ser apto para introducirse en superficies normales de la industria de transporte. Todos los elementos adicionales al equipo deben ser embalados en un solo huacal.

Los transformadores deberán ser transportados con su carga de aceite completa y los accesorios colocados.

El transformador deberá estar completamente fijado en el embalaje.

La madera deberá ser tratada, según requerimientos internacionales, para el control de plagas, evitando los compuestos dañinos para el hombre o el medio ambiente, como el "Pentaclorofenol" y "Creosota". El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

En la recepción del equipo se realizará una inspección visual del equipo, permitiendo verificar posibles daños sufridos en el transporte y proceso de almacenaje. Se debe verificar además la existencia de los

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

elementos complementarios (grampas, perno para tierra, fusibles, etc.).

Se deberá proveer un listado de marcas de embalaje para ser sometido a los comentarios y final aprobación del Cliente. Entre los datos del embalaje estará el país de fabricación.

El empaque deberá marcarse con la siguiente información:

• Enel Colombia, orden de compra.
• Nombre del fabricante.
• Peso bruto en kilogramos.
• Marcados en un costado con el número de serie respectivo.

Para mayor información debe tenerse en cuenta lo indicado en el numeral 15 “Embalaje” Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo padmounted E-MT-020

3.10 LIMITES DE AUMENTO DE TEMPERATURA

El transformador debe garantizar su potencia nominal continua a una temperatura ambiente promedio diaria de 30 °C, con una temperatura máxima de 40 °C y una altura de 2700 metros sobre el nivel del mar.

El método de refrigeración de esta especificación técnica es ONAN.

No se deben exceder los 65 °C que corresponden a la elevación de temperatura promedio en el devanado ó los 80 °C de elevación de temperatura del punto más caliente del devanado. La elevación de la temperatura en el líquido refrigerante no debe ser mayor a 60 °C medidos cerca al limite superior del tanque.

Todos los límites de aumento de temperatura deben estar de acuerdo con la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo padmounted E-MT-020 (numeral 6.11)

3.11 SOBRECARGAS

Los transformadores deberán cumplir o superar las características de carga definidos en la norma ANSI C57.91 ó IEC 60354, según corresponda, en condiciones de carga normal y emergencia, para condiciones de servicio definidas en el numeral 2.1 a de esta especificación.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3.12 NIVEL DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento que deben tener los devanados y bujes de los transformadores, referidos a 1000 m sobre el nivel del mar, se indican en la tabla no. 2

Descripción	Unid	Devanados		Conector completamente ensamblado.		
		M.T.	B.T.	M.T.	B.T	Neutro
Tensión de serie	KV	15	1,2	15	1,2	1,2
Nivel de aislamiento al impulso básico (BIL)(1.2/50 µ seg)	KV	95	30	95	30	30
Tensión aplicada a 60 Hz, en 1 minuto. - En seco	KV	34	10	34	10	10

Tabla 2. Características eléctricas
Nota: *Los valores de Nivel de Aislamiento al Impulso básico son requeridos a 2700 m de altura sobre el nivel del mar.*

3.13 NIVEL DE RUIDO AUDIBLE

Los transformadores deberán construirse de manera que el nivel de ruido promedio admisible cuando se energizan a frecuencia y tensión nominal , sin carga , no exceda los valores dados en la tabla siguiente, medidos a una distancia radial aproximadamente igual la mitad de la altura del transformador de acuerdo con el procedimiento dado en la norma NEMA TR1, en su última revisión.

Para capacidades entre **:**
30 **-** 50 kVA 48 dB
51 **-** 75 kVA 51 dB.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3.14 PÉRDIDAS

Los valores de pérdidas en carga , pérdidas sin carga y pérdidas totales, corriente sin carga y tensión de cortocircuito no deberán ser superiores a las máximas especificadas en la E-MT-0009 Rev. 4 sobre ellos no aplica tolerancia alguna.

Dichos valores se indican en la tabla no. 3 **:**

KVA	Io % de IN	Po (W)	Pc (W) 85°C	Pt(W) 85°C	Uz %
30	3,6	135	515	650	3,5
45	3,5	180	710	890	3,5
75	3	265	1090	1355	3,5

Tabla 3. Pérdidas Eléctricas – valores máximos

Para la aceptación o rechazo en fábrica de los transformadores por parte de Enel Colombia, regirán las tolerancias indicadas en la tabla 4 sobre los valores declarados **:**

Características	Tolerancias
Pérdidas totales Pt	+ 10% de las pérdidas declaradas
Pérdidas con carga Pcu	+ 15% de las pérdidas declaradas
Pérdidas sin carga Po	+ 15% de las pérdidas declaradas
Tensión de cortocircuito para la derivación principal (tensión nominal de cortocircuito)	+/- 10% de la tensión de cortocircuito que se declare para esta derivación.
Tensión de cortocircuito para las derivaciones diferentes a la derivación principal (tensión nominal de cortocircuito)	+/- 15% de la tensión de corto circuito establecido para cada derivación.
Corriente sin carga declarada	+ 30% de la corriente sin carga declarada

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tabla 4. Tolerancias

La tolerancia se aplica sobre el valor declarado, por lo tanto, el valor declarado más la tolerancia especificada en la tabla 4, no debe exceder los valores máximos establecidos en la tabla 3.

Cualquier transformador que presente valores de pérdidas superiores a las aquí establecidas será rechazado.

Los valores de las pérdidas eléctricas que se confrontarán contra las garantizadas serán estrictamente los valores obtenidos en las pruebas.

4.0 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS ELÉCTRICAS

Para efectos de comparación de ofertas, se aplicará la fórmula de evaluación de pérdidas indicada en la numeral 8 de la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo Pad Mounted (E-MT-020).

4.1 PENALIZACIÓN POR PERDIDAS

Para la aceptación y penalización de pérdidas se tendrá en cuenta lo siguiente:

• Antes de hacer la recepción de los transformadores, la Empresa verificará que las pérdidas medidas en el laboratorio sean menores o iguales que las declaradas por el proveedor en su oferta.

• Si las pérdidas reales obtenidas en las pruebas son mayores que las declaradas, se aplicarán las siguientes fórmulas para penalizar al oferente a quien se le hubiere adjudicado el pedido o parte del mismo.

4.2 PENALIZACIÓN INDIVIDUAL

Para efectos de penalización por pérdidas en el núcleo y pérdidas en los devanados dse aplicarán las fórmulas indicadas en el numeral 8.2 de la E-MT-020 Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo Pad Mounted.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5.0 GARANTÍA DE FABRICA

La Empresa requiere como mínimo, un periodo de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de los transformadores, sin embargo, el ofrecimiento de periodos de garantía, mayores al solicitado son considerados favorables por Enel Colombia.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en máquinas de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el proveedor procederá a corregir los defectos en todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

La reparación debe iniciarse a partir de la fecha de comunicación, debiendo devolverse la unidad debidamente reparada dentro de los 45 días corridos a partir de esa fecha. Durante este plazo, el oferente se comprometerá a la reposición total del equipo que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación.

El proveedor deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas. Esto deberá ser ratificado explícitamente por el proveedor en su oferta.

5.1 SISTEMA DE CALIDAD

El Oferente adjuntará con su propuesta, el "Certificado de Conformidad de producto " y el " Sistema de Calidad ", de acuerdo con las normas NTC-ISO Serie 9001 o la norma equivalente en el país de origen, expedido por la entidad certificadora del país o por un organismo Internacional de certificación reconocido.

El Fabricante deberá incluir en la oferta la información de las características técnicas del equipo , manuales de operación y mantenimiento en idioma español(preferiblemente) ó ingles, así como las dimensiones físicas, diagramas unifilares e instrucciones de montaje.

Debe adjuntar las curvas de coordinación de protecciones, teniendo en cuenta las características del fusible bayoneta, el fusible limitador de corriente, utilizado, la impedancia del transformador y la curva de capacidad térmica del transformador.

6.0 DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

El oferente deberá suministrar la información técnica de acuerdo con lo indicado en el numeral 10 de la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo Pad Mounted (E-MT-020).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.1 CURVAS DE COORDINACIÓN

El fabricante del transformador tipo pedestal deberá suministrar los siguientes datos de operación y coordinación de las componentes **:**

• Curvas de corriente de inrush, curva de máxima corriente de cortocircuito .
• Curvas de operación del interruptor (corriente vs tiempo) en carga para la temperatura de ajuste del bimetalico (encendido de la luz piloto) considerando las temperaturas ambientes y las precargas indicadas en la tabla No. 5 ó GTC 50.

Descripción	Condición 1	Condición 2	Condición 3
Temperatura Ambiente	10 °C	20 °C	30 °C
Carga precedente	90%	90%	90%
Duración pico de carga (Horas)	4	4	4
Temperatura superior del aceite	100 °C	102 °C	102 °C
Carga	148%	136%	124%

Tabla No. 5. Condiciones de sobrecarga

Notas: *Estas condiciones son extraídas de la GTC 50 "Transformadores de distribución sumergidos en líquido refrigerante con 65 °C de calentamiento en los devanados. Guía de cargabilidad". Ó ANSI/IEEE " Guide for loanding mineral- oil- inmersed overhead and pad- mounted distribution transformers rated 500 kVA and less with 65 °C or 55 °C average windingrise"*

• Deberá presentarse la curva de operación del interruptor y de los fusibles seleccionados para las condiciones de corto circuito
• Se debe informar por la pérdida de vida adicional del transformador por lo menos en tres puntos (inicial, intermedio y final) de la curva de operación del interruptor para los intervalos del 100% y 200 % de la potencia nominal del transformador.

El fabricante de los transformadores antes de iniciar la fabricación de los mismos deberá presentar la coordinación de los elementos de protección para la aprobación por parte de Enel Colombia .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.0 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

7.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma NTC-ISO 2859-1 “Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote” (Militar Standard 105 D "Sampling procedures and tables for inspection by atributes") y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

7.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las tablas 2 y 3), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia S.A., pero en caso contrario, el lote se rechazará.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K =125	7	8
3201 a 10000	L =200	10	11

TABLA 2. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL, DIMENSIONAL, MECANICAS Y ELECTRICAS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

7.3 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina a realizar en los transformadores se indican en la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo padmounted (E-MT-020 - numeral 12.1). Los ensayos a realizar son **:**

- Verificación dimensional
- Medición de las resistencias de los arrollamientos
- Medición de la relación de transformación y de fase
- Medición de resistencia de aislación
- Ensayo de cortocircuito
- Ensayo en vacío
- Ensayos dieléctricos
- Ensayo de Estanqueidad

Pruebas Mecánicas:
- 10 operaciones consecutivas de apertura y cierre del interruptor.
- Se aplicará en el secundario del transformador, una corriente de forma que el interruptor abra aproximadamente en 20 segundos y verificarse su operación óptima.

7.4 PRUEBAS TIPO

Los ensayos deben estar referidos a 2700m.s.n.m. de altura y temperatura de 85 grados.

Las pruebas tipo a realizar en los transformadores se indican en la Especificación de centros de transformadores compactos de superficie tipo padmounted (E-MT-020 - numeral 12.2 y 12.3). Los ensayos para realizar son **:**

• Inspección visual externa e interna
• Ensayo de calentamiento y sobrecarga
• Estanqueidad
• Ensayo de fatiga mecánica de la cuba (sólo para transformadores de llenado integral)
• Ensayo dieléctrico con tensión de impulso
• Ensayo de verificación de la calibración del interruptor (ensayo de calentamiento).

Ensayos Eléctricos

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

• Verificación dimensional
• Medición de las resistencias de los arrollamientos
• Medición de la relación de transformación y de fase
• Medición de resistencia de aislación
• Ensayo de cortocircuito
• Ensayo en vacío
• Ensayos dieléctricos

Ensayos Mecánicos

• Verificación dimensional interna
• Ensayo de fatiga (solo para el caso de llenado integral) Se realizarán solo 200 ciclos, con igual metodología que el ensayo de partida e igual criterio de aceptación y rechazo.
• Adherencia pintura ASTM D4541-02 Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
• Verificación de espesor pintura
• Verificación de los accesorios (conmutador, válvulas, etc.)

Ensayos al Aceite (según IEC 60156 ó ASTM D-3487)

• Rigidez dieléctrica
• Neutralización
• Factor de potencia
• Tensión interfacial
• Porcentaje de agua

El fabricante deberá cotizar por separado el costo de dichas pruebas. Enel Colombia se reserva el derecho a realizarlas.

Adicionalmente el PROVEEDOR deberá suministrar los protocolos de prueba efectuados a los siguientes elementos **:**

a. A los empaques de caucho. Porcentaje de hinchamiento, resistencia al ozono, resistencia al envejecimiento, efecto sobre el aceite y contenido de azufre, según la norma NTC 1759.

b. A los pasatapas. Los cuales deberán ser sometidos a las pruebas tipo y de rutina establecidas en la norma ANSI C76.1.9.

c. A los alambres magnetos. Los cuales deberán cumplir con los requisitos de la norma NTC 361.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.4 INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS

El PROVEEDOR debe suministrar un reporte de los resultados de las pruebas tipo, pruebas de rutina, dentro de los ocho (8) días calendario después de efectuadas las pruebas de recepción.

8.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

8.1 IDENTIFICACION DEL OFERENTE

DESCRIPCIÓN	UNID	SOLICITADO	OFERTADO
1. Oferente			
2. Fabricante			
3. País de origen			
4. Referencia			
5. Normas de fabricación y ensayos			

8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES GARANTIZADAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1. Norma aisladores terminales			
2. Material de los aisladores terminales:			
AT		Porcelana	
BT		Porcelana	
3. Clase de aislación aisladores MT	KV		
4. Material Placa de Identificación:			
5. Fijación parte activa (tapa / tanque)			

8.3 PINTURA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. Método de limpieza superficies			
2. Pintura:			
Material de la pintura anticorrosiva			
Espesor de anticorrosivo	Micras		
Material de la pintura de acabado			
Espesor del acabado	Micras		
Color de acabado			
Método de pintura			

8.4 MATERIALES AISLANTES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1. Aceite Mineral, libre de PCB s			
Marca			
Tipo		No Inhibido	
Clase			
Contenido de agua, ppm		30	
Tensión interfacial, min. (dina/cm)		40	
Gravedad específica máx. (15°C/15°C)	%	0,895	
No. Neutralización, máx.	mg KOH/g	0,025	
2. Papel Aislante:			
Norma			
Tipo			
Clase de Aislamiento (A,H,E, etc.)		A	

8.5 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1. Potencia Nominal	kVA		
2. Número de Fases	--		
3. Tensiones a potencia nominal			
AT	V	11400	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

BT	V		
4. Impedancia secuencia positiva	%		
5. Impedancia secuencia cero (homopolar)	%		
6. Grupo de Conexión	--	Dyn5	
7. Polaridad	--	Sustractiva	
8.Corriente de Corto Circuito			
Valor simétrico (k veces Inom)	veces		
Tiempo de Duración (segundos)	s		
9. Capacidad de Sobrecarga bajo temperatura ambiente de 20°C, con carga procedente de 90%			
Durante dos Horas	%		
Durante cuatro Horas	%		
Continua	%		
10. Elevación de Temperatura máxima (top oil)	ºC		
11. Referencia del breaker			
12. Referencia del fusible			
13. Corriente nominal del fusible	A		
14. Tiempo de operación del fusible	s		
15. Corriente máxima de operación del fusible	kA		
16. Tensión de alimentación de la bombilla	V	6	
17. Temperatura de encendido de la bombilla	°C		
18. Temperatura de operación del breaker	°C		

8.5.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO DE SUPERFICIE TIPO PAD MOUNTED 11,4 / 0,380 kV - 11,4 / 0,480 kV				30KVA 45KVA 75KVA C 17,5 kV		30KVA 45KVA 75KVA C 17,5 kV	
CODIGO				*			
DATOS DEL TRANSFORMADOR			UNIDAD	CARACTERÍSTICAS SOLICITADAS		CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS	
Norma				ANSI C57.12	IEC 60076	ANSI C57.12	IEC 60076
Potencia nominal			kVA	••			
Tipo de Conexión				Dyn5			
Voltaje Máximo de Operación			kV	15	17,5		
Nivel de Aislación	M.T.	Tensión a 60 Hz 1 minuto	kV	34	38		
		Tensión de impulso onda 1,2 / 50 µs	kVcresta	95	95		
	B.T.	Tensión a 60 Hz 1 minuto	kV	-	10		
Frecuencia nominal			Hz	60			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Enrollados de M.T.	Tensión primaria nominal		V	11400	
	Derivaciones	I	V	11685	
		II	V	11400	
		III	V	11115	
		IV	V	10830	
		V	V	10545	
	Cantidad de terminales			3	
	Aislación del bobinado			uniforme	
Enrollados de B.T.	Tensión secundaria en vacío		V	214 o 390 o 490	
	Cantidad de terminales			4	
	Aislación del bobinado			uniforme	
Tipo de aceite			Mineral / Vegetal	Mineral	
Tipo de núcleo			Laminado / Enrollado	Inf. Fabricante	
Temperatura estándar de referencia para pérdidas en carga e impedancia de cortocircuito			°C	85 75	
Impedancia de cortocircuito	En la posición II del conmutador, a plena carga y a T° de referencia		%	4	
Pérdidas máximas en la posición II del conmutador	En cortocircuito, a plena carga y a T° de referencia		W	••	
	En vacío		W	••	
Nivel de ruido máximo			dB	••	
Grado de protección de la celda			IP	••	
Equipamiento MT	Seccionador tripolar			Se solicita seccionador On-Off	
	Fusibles extraíbles (tipo Bayoneta)			Inf. Fabricante	
Equipamiento BT	Seccionador tripolar			Inf. Fabricante (Interruptor termomagnético externo)	
	Seccionadores fusible / Porta fusible Tipo NH			Inf. Fabricante	
Dimensiones totales máximas			mm	Inf. Fabricante	
Accesorios	Válvula de drenaje / muestras			SI	
	Indicador de nivel de aceite			SI	
	Válvula de alivio de presión			SI	
	Ganchos para izado transformador			SI	
	Conmutador			SI	
	Placa características técnicas			SI	
	Puesta a tierra del tanque			SI	
	Puesta a tierra del neutro			SI	
	Ganchos para izado de parte activa			SI	
	Boca de Llenado			SI	
	Termómetro			Indicar	

** Sera indicado en el proceso licitatorio.*

•• De acuerdo con lo establecido en esta norma según la potencia del transformador.

8.6 GENERALIDADES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1. Material Devanado (bobinas):			
AT	--	Cobre	
BT	--	Cobre	
2. Nivel Máximo de Sonido Audible en condiciones nominales	DB		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.7 TANQUE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1. Material			
2. Tipo (llenado integral, capa aire, conservador)			
3. Dimensiones máx. (Largo x Ancho x Alto)	mm		
4. Sobrepresión interna máxima soportada,	MPa		
5. Fijación de la tapa al tanque soldada/apernada)		Pernada	
6. Peso Neto del transformador con aceite	(kg)		
a. Parte activa	(kg)		
7. Válvula de Sobrepresión:			
Tipo			
Presión de accionamiento	MPa		
Caudal de gas desalojado	M3/s		
8. Presenta Certificados de calidad			
EVALUACIÓN TÉCNICA			

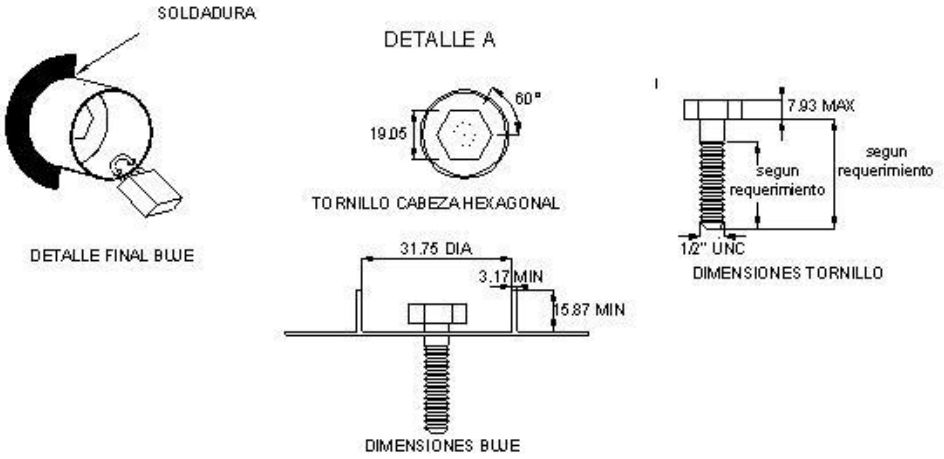
La oferta técnica deberá presentarse en carpeta blanca de tres aros (tipo catálogo), con separadores en el orden anteriormente señalado.

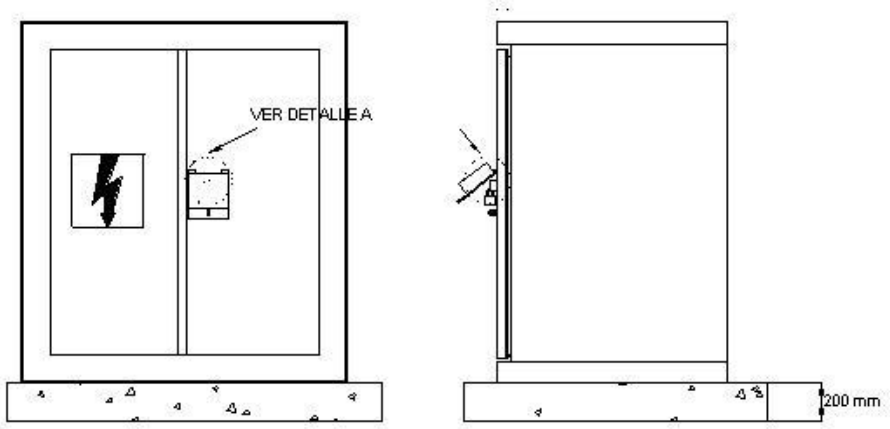
Adicionalmente, el fabricante debe incluir la anterior información en formato electrónico en un CD, brindando las licencias de los programas a utilizar, para que puedan ser utilizados libremente dentro de Enel Colombia S.A.

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

ANEXO 1

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.





NOTA:
SE DEBE SUMINISTRAR UNA LLAVE CON COPA HEXAGONAL CON CADA EQUIPO
TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS

UBICACIÓN Y DETALLES DE CONSTRUCCIÓN CERRADURA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.