

26 de Agosto de 2004

ESPECIFICACIÓN DE
MATERIALES

TRANSFORMADORES
TIPO PAD-MOUNTED
MONOFÁSICOS

UNION FENOSA INTERNACIONAL, S.A.

Especificación / Hoja de datos
**TRANSFORMADORES TIPO PAD-MOUNTED
MONOFÁSICOS – SP5100207**
Modificaciones respecto a la edición anterior



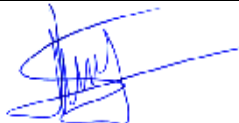
- Se eliminan las tensiones de República Dominicana
- Se incluye una señal de peligro y una bandeja portadocumentos
- Se corrigen las dimensiones del transformador de 24,9 kV
- Se incluye una tabla con el nivel máximo de ruido
- Se cambia el formato de las fichas técnicas

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores

Ed.	Obj. Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha
06	Revisión	DCS	26/02/03	EMG	26/02/03	AVV	26/02/03

Objeto de la edición

Información y comentarios:

Elaborado por: DCS	Revisado por: MRG	Aprobado por: AVV
		
Fecha: 26/02/03	Fecha: 26/08/04	Fecha: 26/08/04

Memoria

Índice

1. Objeto
2. Alcance
3. Normas
4. Características
 - 4.1. Características constructivas
 - 4.2. Características dimensionales
 - 4.3. Características eléctricas
 - 4.3.1. Valores nominales
 - 4.3.2. Bornas
 - 4.3.3. Pérdidas y nivel de ruido
 - 4.3.4. Aceite aislante
 - 4.3.5. Protecciones
 - 4.3.6. Accesorios
5. Ensayos
 - 5.1. Ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores
 - 5.2. Ensayos de rutina o individuales
 - 5.3. Tolerancias.
6. Designación
7. Marcas
8. Comparación de ofertas.
9. Alcance de la oferta
10. Alcance del suministro
 - 10.1. Material
 - 10.2. Documentación
 - 10.3. Ensayos
 - 10.4. Asistencia técnica
11. Transporte

pág. 3

Anexos

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Fórmula de comparación de ofertas

Anexo 4: Croquis

Anexo 5: Planos

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características eléctricas y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los transformadores tipo pad-mounted monofásicos para la utilización en líneas eléctricas aéreas de alta y baja tensión de **UNION FENOSA**.

En adelante a este tipo de transformadores se les denominará como trafos y designará como TPMM, "transformadores tipo pad-mounted monofásicos".

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguiente trafos:

Tabla 1

TRANSFORMADORES PAD-MOUNTED MONOFÁSICOS		
Código	Denominación	Descripción
529932	TPMM-50-13,2	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 50 kVA 13,2/0,24 kV
529933	TPMM-100-13,2	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 100 kVA 13,2/0,24 kV
529934	TPMM-167-13,2	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 167 kVA 13,2/0,24 kV
529935	TPMM-50-24,9	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 50 kVA 24,9/0,24 kV
529936	TPMM-100-24,9	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 100 kVA 24,9/0,24 kV
529937	TPMM-167-24,9	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 167 kVA 24,9/0,24 kV
529938	TPMM-50-34,5	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 50 kVA 34,5/0,24 kV
529939	TPMM-100-34,5	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 100 kVA 34,5/0,24 kV
529940	TPMM-167-34,5	Transformador tipo pad-mounted monofásico de 167 kVA 34,5/0,24 kV

3. NORMAS

Los trafos objeto de esta especificación, se ajustarán a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El diseño del transformador tipo pad-mounted monofásico estará de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI C57.12.28 y consistirá en un tanque con un compartimento para alta y baja tal como se muestra en la figura 2 de la norma ANSI C57.12.25.

La cabina de seguridad estará de acuerdo con los procesos y requerimientos descritos en la norma ANSI C57.12.28.

Los compartimentos de alta y baja tensión deben estar localizados uno al lado del otro, en un lado del tanque del transformador. Visto desde el frente, el compartimento de baja tensión debe estar a la derecha.

El compartimento contará con una puerta de acceso. Dicha puerta será del tipo oscilobatiente. Los puntos de anclaje que debe tener la puerta dependerán de su configuración, y estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 6.1.2 de la norma ANSI C57.12.25.

Los compartimentos serán accesibles solamente desde el interior.

El transformador contará con un indicador de nivel del aceite localizado en el compartimento de baja tensión. Así mismo, contará también con dos válvulas, una de entrada para el relleno del aceite, y otra de salida, para el vaciado.

La construcción de la unidad será tal que pueda ser izado, movido y/o deslizado, a su base sin que sean dañadas las partes tanto de alta como de baja tensión.

El trafo debe ser construido para desplazarse en dos direcciones: paralelo y en ángulos rectos a una cara del mismo.

El trafo dispondrá de elementos para su elevación que estén permanentemente instalados en la unidad, de modo que el trafo esté nivelado en sus elevaciones por 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.

La pintura de todo transformador deberá ser durable y resistente a la corrosión. El acabado deberá ser adecuado para resistir la prueba de rociado según la norma ASTM B117.

La configuración del transformador estará de acuerdo al croquis adjunto en el anexo 4 del presente documento. El transformador

tendrá instalados todos los elementos y en la posición que se señala en dicho croquis.

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

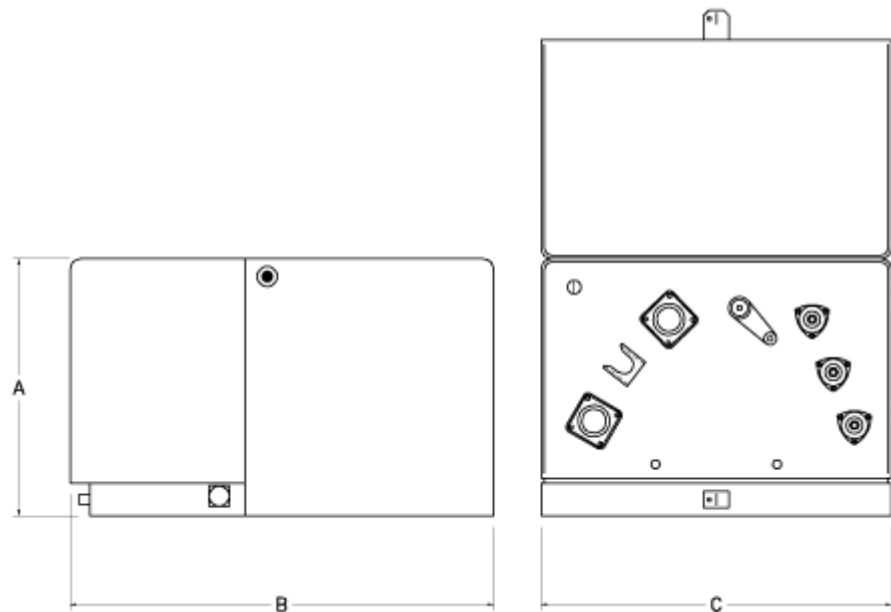
- Manual de instrucciones y mantenimiento del CT
- Protocolo del Transformador
- Documentación técnica

4.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las dimensiones se ajustarán a lo establecido en la norma ANSI C57.12.25, las cuales están indicadas en los planos adjuntos en el anexo 5 del presente documento, estableciéndose los máximos que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2

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



4.3. CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

4.3.1. Valores nominales.

Las características eléctricas mínimas cumplirán con lo establecido en la norma ANSI C57.12.25, y serán como mínimo las establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 3

VALORES NOMINALES (kV)	13,2	24,9	34,5
Tensión primaria asignada (kV) (1)	13,2	24,9	34,5
Tensión secundaria asignada (V)	120/ 240		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	125	150
Tensión soportada a frec. industrial 1 min. en seco primaria (kV)	34	40	50
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV)	30		
Frecuencia (Hz)	60		
Potencias asignadas (kVA)	50, 100 y 167		
Refrigeración	ONAN		

(1) Tensión fase-fase.

El transformador estará equipado con un cambiador de tomas que podrá regular la tensión en cuatro escalones de 0, $\pm 2,5\%$ y $\pm 5\%$.

Las tensiones de cortocircuito de acuerdo a las distintas potencias, serán las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 4

POTENCIA NOMINAL (kVA)	50	100	167
Tensión de cortocircuito V_{cc} (%)	3	3	5

4.3.2. Bornas

Las bornas de M.T. serán del tipo "Enchufables en Carga", con una intensidad admisible da 200 A según la norma IEEE 386.

Para las tensiones de 13,2 y 24,9 kV, el pasatapas estará en la carcasa del transformador y será del tipo universal ("Universal Bushing Well").

El suministro incluirá ambas piezas, es decir:

- Pasatapas tipo pozo ("Universal Bushing Well")
- Borna insertable 200 A en carga ("Loadbreak Bushing Insert")

Para la tensión de 34,5 kV, el pasatapas de M.T. estará en la carcasa del transformador y será del tipo "Integral Bushing Well"

Las bornas de M.T. y B.T. deben cumplir como mínimo las características indicadas en la norma ANSI C57.12.25, resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 5

BORNAS	13,2 kV	24,9 kV	34,5 kV	B.T.
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV)	95	125	150	30
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min (kV)	34	40	50	10

Las distancias libres de las bornas deberán ajustarse a lo establecido en la norma ANSI C57.12.25.

4.3.3. Pérdidas y nivel de ruido

Las pérdidas en el cobre del trafo a potencia nominal, en kW, corregidas a una temperatura de referencia de 85 °C deberán estar de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI 57.12.00 y ANSI 57.12.90.

Las pérdidas en el trafo energizado sin carga, en kW, corregidas a una temperatura de referencia de 20 °C deberán estar de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI 57.12.00 y ANSI 57.12.90.

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

Tabla 6

PÉRDIDAS MÁXIMAS EN LOS TRANSFORMADORES		
Pérdidas en carga		≤ 1% de la potencia nominal del trafo
Pérdidas en vacío	50 y 100 kVA	≤ 0,3% de la potencia nominal del trafo
	167 kVA	≤ 0,2% de la potencia nominal del trafo

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

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

Tabla 7

Potencia (kV)	Nivel de ruido (dBA)
50	46
100	48
167	50

4.3.4. Aceite aislante.

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, de un aceite mineral no usado y que reúna los requerimientos de la norma ANSI/ASTM D3487.

El aceite no deberá contener Policloruros 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.

En caso de instalarse el transformador en instalaciones que no sean de intemperie, el aceite aislante deberá tener una resistencia a la flamabilidad superior a los 300 °C.

4.3.5. Protecciones.

La protección del trafo contra sobrecargas, se realizará mediante un interruptor con protección termomagnética o similar, sensible a la temperatura del aceite y a la intensidad de carga, instalado en el interior de la cuba y en el lado primario del trafo. Dicho interruptor se situará en el compartimento de M.T. y deberá disponer de la posibilidad de desconectar el trafo de la red mediante el empleo de una pértiga. Igualmente, este interruptor dispondrá de un conmutador de emergencia que, mediante su accionamiento, permita disponer de una capacidad de sobrecarga adicional del 30%.

La protección contra cortocircuitos internos del trafo se realizará mediante fusible interno de alto poder de ruptura tipo limitador, de la intensidad adecuada a la potencia del trafo y coordinado con el interruptor termomagnético de protección contra sobrecargas.

Esta coordinación asegurará una actuación más rápida del interruptor en caso de sobrecargas del transformador y/o cortocircuito en la red de B.T., quedando la actuación de los fusibles restringida al caso de una avería interna del transformador.

5. ENSAYOS

Los trafos deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación, a excepción de los indicados en el apartado 5.2 de la norma ANSI C57.12.25, que responderán a lo especificado en dicho apartado.

Todos los ensayos deberán realizarse de acuerdo con la norma ANSI C57.12.90 y ANSI C57.12.00.

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

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

Si uno de los trafos seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar 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 trafos aceptados.

5.1. ENSAYOS DE DISEÑO Y OTROS ENSAYOS PARA TRANSFORMADORES.

Los trafos deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores establecidos en el apartado 8.2 de la Norma ANSI C57.12.00

5.2. ENSAYOS DE RUTINA O INDIVIDUALES.

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

5.3. 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 ANSI C57.12.00 respectivamente.

6. DESIGNACIÓN

Los transformadores se designarán por medio de tres grupos de siglas (TPMM -XX-YY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- TPM: Transformador tipo pad-mounted.
- M: Monofásico.
- XX: Potencia nominal.
- YY: Tensión nominal de servicio en el primario.

Ejemplo:

TPMM-50-13,2

Se trata de un transformador monofásico pad-mounted, de 50 kVA de potencia nominal y de 13,2 kV de tensión nominal en el primario.

7. MARCAS

La placa de características deberá estar localizada en el compartimento de baja tensión, y será legible con los cables instalados en su lugar.

Cuando la placa esté situada en una parte desmontable, el nombre del fabricante y el número de serie de la máquina, estarán fijados en una parte amovible.

Sobre el tanque se instalará una placa de características de acero inoxidable o aluminio anodizado, donde se dispondrá de forma legible e indeleble, toda la información indicada en la el apartado 5.12.2 de la norma ANSI C57.12.00:

Tabla 8

TENSIÓN PRIMARIO (kV)	13,2	24,9	34,5
Placa de características	Tipo A	Tipo A	Tipo B

La placa de características tipo A incluye la siguiente información:

- Número de serie[*]
- Clase de ventilación (OA, OA/FA, etc.)
- Número de fases
- Frecuencia
- Rango de potencias
- Rango de tensiones
- Tensiones de las pasatapas
- Incremento de temperatura en °C
- Polaridad de las fases
- Diagrama fasor del transformador
- Impedancia de cortocircuito
- Masa aproximada en kg
- Diagrama de conexiones
- Nombre del fabricante
- Instrucciones de referencia de instalación y operación
- La palabra "transformador"
- Tipo de aislante líquido (preferentemente nombre genérico)
- Material conductor del bobinado
- "No PCB"

[*] El tamaño de las letras de la potencia, el número de serie y el rango de tensiones en ningún caso será inferior a 3,97 mm.

La placa de características tipo B incluye toda la información de la placa de tipo A y el nivel de impulso tipo rayo de la máquina (BIL).

Además, se indicará la potencia del trafo mediante números pintados en color negro, de 3 pulgadas de alto por 2 pulgadas de

pág. 16

ancho, centrados en el alto y de forma que queden visibles una vez montado.

El transformador estará identificado con el logotipo de la marca de la empresa registrada en cada país en una placa con letras 2"x1,5".

8. COMPARACIÓN DE OFERTAS

La comparación de ofertas se hará calculando el coste de cada ofertante según la expresión:

$$P_{\text{comp}} = P_{\text{of}} + A \times P_c + B \times P_v$$

P_{comp} precio de comparación en \$

P_{of} precio ofertado en \$

P_c pérdidas en carga en kW

P_v pérdidas en vacío en kW

La expresión objeto de aplicación por cada país se detalla en el anexo 3, fórmula de comparación de ofertas.

9. 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:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los trafos ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos integrantes del trazo.
- Lista de precios para "partes de repuestos para transformadores de distribución tipo pad-mounted monofásicos", el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos de los trafos.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.

10. ALCANCE DEL SUMINISTRO

10.1. MATERIAL

El material consta de los trafos según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de **UNION FENOSA** en las condiciones establecidas en el apartado 11 del presente documento.

10.2. DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida:

- Documentación técnica correspondiente de los trafos a suministrar.
- Copias de los ensayos de recepción y de calidad de los materiales.
- Instrucciones de instalación
- Manual de operación y mantenimiento.

10.3. ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos, en el supuesto de que **UNION FENOSA** lo solicitase, los ensayos de calificación y de recepción de los trafos.

10.4. ASISTENCIA TECNICA

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del proveedor.

11. TRANSPORTE

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

Los trafos deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, garantizándose su entrega inmediata.

Los trafos serán adecuadamente embalados en cajas de madera nuevas y resistentes, no retornables, conteniendo cada una de ellas un solo tipo de trafeo.

Las cajas deberán ser adecuadamente reforzadas 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 trafos deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes, en el país de destino, en materia de movimiento de carga 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.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 9

NORMA	FECHA	TÍTULO
ANSI C57.12.00	1987	IEEE Standard General Requirements for Liquid Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers.
ANSI C57.12.25	1990	Pad-Mounted Compartmental-Type, Self-Cooled, Single-Phase Distribution Transformers, With Separable insulated High Voltage Connectors; High Voltage, 240/120 Volts; 167 kVA and Smaller
ANSI C57.12.28	1988	Switchgear and Transformers - Pad-Mounted Equipment - Enclosure Integrity
ANSI C57.12.90	1999	IEEE Standard Test Code for Liquid Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers and IEEE Guide for Short-Circuit Testing of Distribution and Power Transformers
ASTM D3487	2000	Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus
ASTM D117	1996	Standard Guide for Sampling, Test Methods, Specifications, and Guide for Electrical Insulating Oils of Petroleum Origin
ASTM B117	1997	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

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

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 50 kVA 13,2/0,24 kV	
Código:	529932	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	50 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	13,2 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	95 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	34 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	95 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	34 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 100 kVA 13,2/0,24 kV	
Código:	529933	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	100 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	13,2 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	95 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	34 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	95 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	34 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 167 kVA 13,2/0,24 kV	
Código:	529934	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	167 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	13,2 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	5%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	95 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	34 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	95 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	34 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,2%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 50 kVA 24,9/0,24 kV	
Código:	529935	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	50 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	24,9 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	125 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	40 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	125 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	40 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 100 kVA 24,9/0,24 kV	
Código:	529936	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	100 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	24,9 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	125 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	40 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	125 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	40 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 167 kVA 24,9/0,24 kV	
Código:	529937	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	167 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	24,9 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	5%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	125 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	40 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	125 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	40 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,2%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 50 kVA 34,5/0,24 kV	
Código:	529938	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	50 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	34,5 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	150 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	50 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	150 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	50 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 100 kVA 34,5/0,24 kV	
Código:	529939	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C57.12.25	
Norma		
Características dimensionales		
Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg
Características mecánicas		
Presión en el tanque de aceite:		
Características eléctricas		
Potencia:	100 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	34,5 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	3%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	150 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria:	50 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	
Bornas:		
Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	150 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	50 kV	kV
Aceite:		
Tipo		
Voltaje de ruptura del dieléctrico		kV
Protección:	según apartado 4.3.5	
Escalones de regulación de tensión:	0, ± 2,5%, ± 5%	
Pérdidas:		
En vacío	0,3%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%
Certificaciones		
Certificación ISO 9000:	SI	
Observaciones a la especificación		

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	

Material

Designación:	Transformador tipo pad-mounted monofásico 167 kVA 34,5/0,24 kV
Código:	529940

Especificado	Ofertado
ANSI C57.12.25	

Norma
Características dimensionales

Altura total:		mm
Diámetro cuba:		mm
Fondo:		mm
Aceite:		l
Peso:		kg

Características mecánicas

Presión en el tanque de aceite:	
---------------------------------	--

Características eléctricas

Potencia:	167 kVA	kVA
Tensión primaria asignada:	34,5 kV	kV
Tensión secundaria asignada:	0,24 kV	kV
Tensión de cortocircuito:	5%	%
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria:	150 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria:	30 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria	50 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial secundaria:	10 kV	kV
Frecuencia:	60 Hz	Hz
Refrigeración:	ONAN	

Bornas:

Tensión soportada a impulso tipo rayo(BIL)	150 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 minuto.	50 kV	kV

Aceite:

Tipo	
Voltaje de ruptura del dieléctrico	kV

Protección:

según apartado 4.3.5	
0, ± 2,5%, ± 5%	

Escalones de regulación de tensión:
Pérdidas:

En vacío	0,2%	%
En el cobre	1%	%
Totales		%

Certificaciones

Certificación ISO 9000:	SI
-------------------------	----

Observaciones a la especificación

--

ANEXO 3: FÓRMULA DE COMPARACIÓN DE OFERTAS

La comparación de ofertas se hará calculando el coste de cada ofertante según la expresión:

$$P_{\text{comp}} = P_{\text{of}} + A \times P_c + B \times P_v$$

P_{comp} precio de comparación en \$
 P_{of} precio ofertado en \$
 P_c pérdidas en carga en kW
 P_v pérdidas en vacío en kW

Los valores de A y B se calcularán como sigue:

$$A = \sum_{k=1}^n \frac{[I_1 (1+c)^k]^2}{(1+t)^n} \times 12 \times F_p \times (730 \times CE + CP)$$

$$B = 12 \times \frac{(1+t)^n - 1}{t \times (1+t)^n} \times (730 \times CE + CP)$$

siendo los respectivos parámetros:

t tasa de actualización
 c tasa de crecimiento de la carga
 n número de años (vida útil)
 F_p factor de pérdidas
 CE precio medio de compra de energía \$/ kWh
 CP precio medio de compra de potencia \$/ kW□mes
 12 meses al año
 730 número de horas promedio al mes

Los valores de estos parámetros, establecidos por Normalización son los siguientes:

Tabla 10

n (años)	20
F _p	0,3
c	4,5 %
I ₁	0,6 ^(*)

(*) La carga prevista para el primer año de funcionamiento del transformador será el 60 % de la nominal, e irá aumentando cada año un 4,5 % para alcanzar en el año 20 el 130 % de la misma, momento en el que se procederá a su cambio por ampliación.

Los parámetros CE, CP y t serán fijados en cada país ya que estos valores pueden ser distintos.

Simplificando las fórmulas A y B queda:

$$A = A_1 \times (730 \times CE + CP)$$

$$B = B_1 \times (730 \times CE + CP)$$

La tabla adjunta indica los distintos valores de A_1 y B_1 , en función de la tasa de actualización:

	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
A₁	63,48	59,58	55,97	52,64	49,56
B₁	227,85	216,55	206,02	196,22	187,07
	3,0%	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%
A₁	46,71	44,07	41,62	39,34	37,23
B₁	178,53	170,55	163,08	156,10	149,55
	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%
A₁	33,44	30,15	27,29	24,80	22,61
B₁	137,64	127,13	117,82	109,54	102,16
	12,0%	14,0%	16,0%	18,0%	20,0%
A₁	19,01	16,19	13,96	12,17	10,73
B₁	89,63	79,48	71,15	64,23	58,43

Ejemplo:

Suponiendo $CE = 0,044$ \$/ kWh, $CP = 6,2$ \$/ kW y $t = 10$ %, el resultado de la fórmula sería el siguiente:

$$A = 22,61 \times (730 \times 0,044 + 6,2) = 866,4 \text{ $/ kW}$$

$$B = 102,16 \times (730 \times 0,044 + 6,2) = 1914,77 \text{ $/ kW}$$

Sustituyendo todos los valores conocidos y fijados por Normalización, la fórmula de comparación de ofertas queda como sigue:

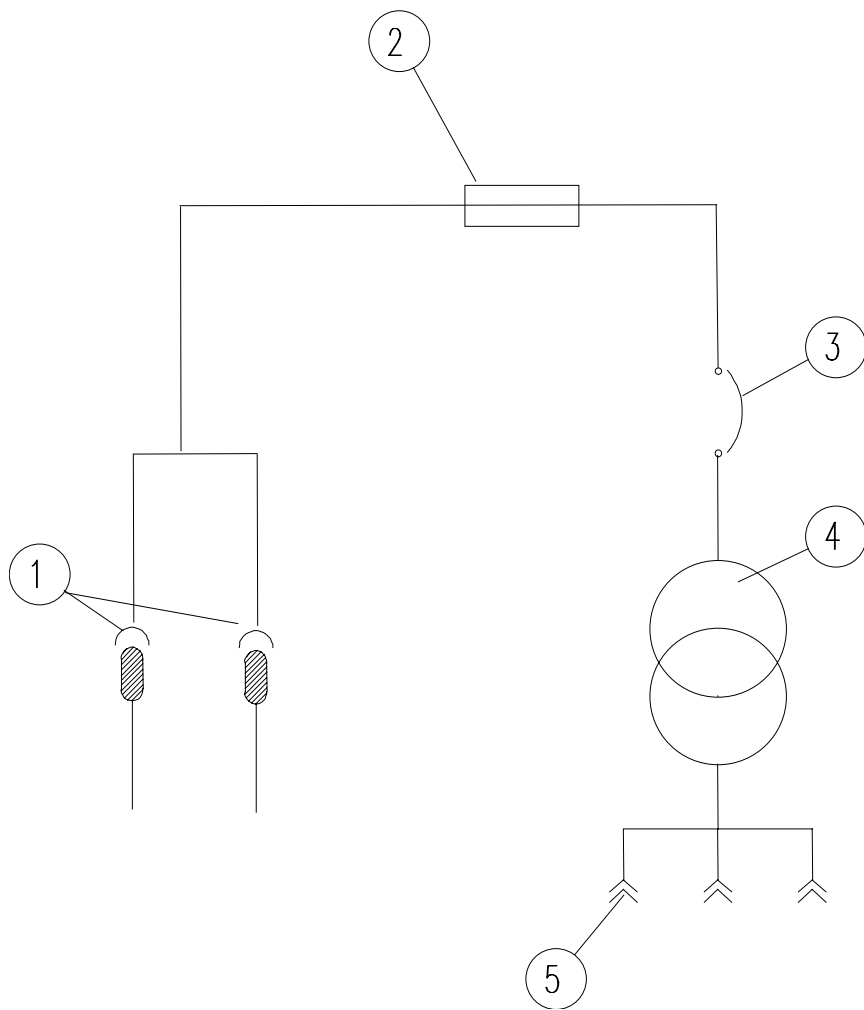
$$P_{\text{comp}} = P_{\text{of}} + 866,4 \times P_c + 1914,77 \times P_v$$

sustituyendo el precio de oferta, las pérdidas de carga y las de vacío se obtiene el precio comparativo final del transformador.

ANEXO 4: CROQUIS

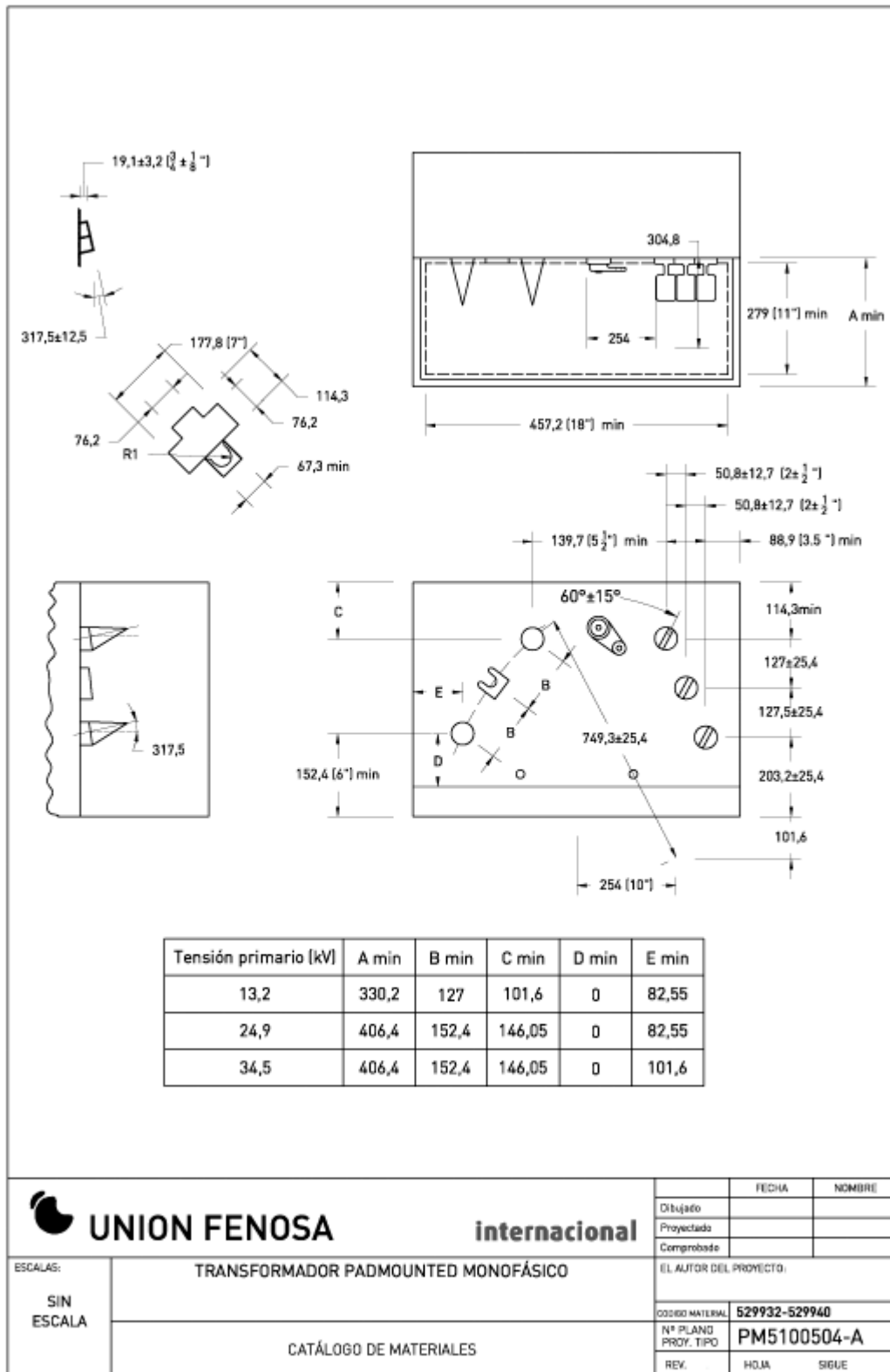
CROQUIS

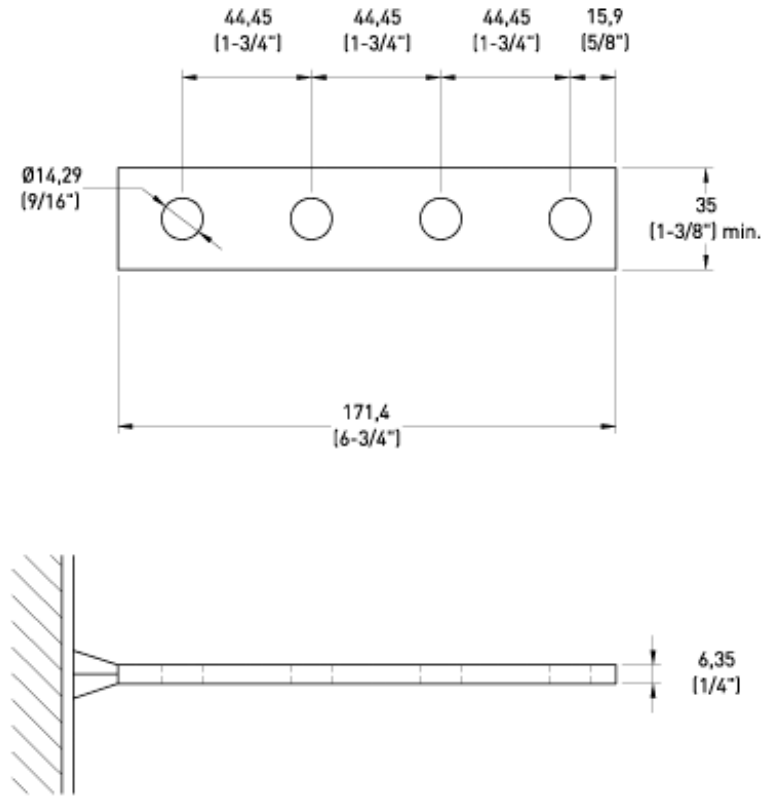
Esquema unifilar



POSICIÓN	DESCRIPCION
1	Pasatapas de MT (enchufable en carga apantallado) 200 A
2	Fusible de alto poder de ruptura
3	Protección sensible a la temperatura y sobreintensidad
4	Transformador
5	Pasatapas de BT

ANEXO 5: PLANOS





SALIDA B.T. TIPO PALA
[SEGÚN ANSI C57.12.25]

 UNION FENOSA		internacional		FECHA	NOMBRE
				Dibujado	
ESCALAS: 1/2		TRANSFORMADOR PADMOUNTED MONOFÁSICO		EL AUTOR DEL PROYECTO:	
				CODIGO MATERIAL: 529929-529940	
CATÁLOGO DE MATERIALES		N° PLANO PROY. TIPO: PM5100503-B		REV.	SIGUE
				H.OJA	