

**Transformadores trifásicos su-
mergidos en aceite para distri-
bución en baja tensión.
Tipo poste.**

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.

Indice

	Página
1 Objeto.....	2
2 Campo de aplicación.....	2
3 Normas de consulta.....	2
4 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos.....	3
5 Características.....	4
5.1 Grupos de conexión.....	4
5.2 Tomas para la regulación de la tensión.....	4
5.3 Detalles constructivos.....	5
6 Ensayos.....	11
6.1 Ensayo de tipo con impulso tipo rayo.....	11
6.2 Ensayo de verificación de las cubas de aletas en transformadores de llenado integral ..	12
6.3 Ensayo del nivel de ruido.....	12
7 Documentación.....	12
8 Calificación y recepción.....	12
8.1 Calificación.....	12
8.2 Recepción.....	12

1 Objeto

Esta norma establece los tipos de transformadores de potencia trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión, tipo poste, normalizados en Iberdrola.

Esta norma fija en sí misma o por referencia a otras normas las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los transformadores citados.

2 Campo de aplicación

Esta norma se aplicará a los transformadores trifásicos de distribución, tipo poste, con el núcleo y los arrollamientos sumergidos en aceite, de 50 a 100 kVA, para su instalación intemperie, con dos arrollamientos, una sola tensión primaria y una sola secundaria, 50 Hz, servicio continuo, refrigeración natural (ONAN), tensión primaria más elevada para el material desde 17,5 hasta 36 kV y tensión secundaria más elevada para el material de 1,1 kV, a utilizar en todo el ámbito de Iberdrola.

Se aplica, también esta norma a los mismos transformadores con un arrollamiento de alta tensión, provisto de tomas para ser alimentadas no simultáneamente a dos tensiones nominales distintas y una única tensión en baja tensión.

3 Normas de consulta

NI 00.08.00: Calificación de suministradores y productos tipificados.

NI 06.00.01: Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores e interruptores.

UNE 21 320-6: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Determinación de la tensión interfásica de los aceites minerales aislantes frente al agua. Método del anillo.

UNE 21 320-13: Determinación del número de neutralización en aceites aislantes y de turbina.

UNE 21 322: Métodos para la determinación de la permitividad y del factor de pérdidas dieléctricas de los aislantes eléctricos a frecuencias industriales, audibles y radioeléctricas.

UNE 21 428-1: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en baja tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales.

UNE 21 428-6: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en baja tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 6: Requisitos y ensayos relativos a las cubas elásticas de llenado integral.

UNE EN 60 076-1: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE EN 60 156: Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo.

UNE EN 60 551: Determinación del nivel de ruido de los transformadores y reactancias.

UNE EN 60 814: Líquidos aislantes. Papeles y cartones impregnados en aceite. Determinación del contenido en agua por valoración culométrica automática de Karl Fischer.

MIE-RAT: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

4 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos

Los transformadores normalizados y sus características esenciales son los que se indican en la tabla 1.

Tabla 1

Características esenciales

Designación	Potencia kVA	Tensión más elevada para el material kV	Tensión asignada primaria kV	Clase	Pasa-tapas	Tensión asignada secundaria (en vacío) V	Código
TP-50/17,5/13,2 B2-O-PA	50	17,5	13,2	B2	PA	420	72 35 004
TP-100/17,5/13,2 B2-O-PA	100						72 35 006
TP-50/24/20 B2-O-PA	50	24	20				72 29 004
TP-100/24/20 B2-O-PA	100						72 29 006
TP-50/36/30 B2-O-PA	50	36	30				72 24 004
TP-100/36/30 B2-O-PA	100						72 24 006
TP-50/24/20-11 B2-O-PA	50	24	20-11				72 29 154
TP-100/24/20-11 B2-O-PA	100		72 29 156				
TP-50/24/20-13,2 B2-O-PA	50		20-13,2				72 29 104
TP-100/24/20-13,2 B2-O-PA	100		72 29 106				
TP-50/24/20-15 B2-O-PA	50		20-15				72 29 054
TP-100/24/20-15 B2-O-PA	100		72 29 056				

Significado de las siglas que componen la designación:

TP: Transformador tipo poste

50/100: Potencia nominal en kVA

17,5/24/36: Tensión más elevada para el material en kV

11/13,2/15/20/30: Tensión o tensiones asignadas primarias en kV

B2: Clase

O: Aceite mineral aislante

PA: Pasatapas tipo abierto

Ejemplo de denominación:

Transformador III TP-50/24/20-13,2 B2-O-PA, NI 72.30.03.

5 Características

Los transformadores objeto de esta norma, cumplirán con lo indicado en la tabla 1, norma UNE 21 428-1, y complementariamente con lo que a continuación se indica.

5.1 Grupos de conexión

El grupo de conexión es Yzn11.

5.2 Tomas para la regulación de la tensión

Provisionalmente, mientras se vaya adaptando la nueva tensión de 400 V (420 en vacío), se adoptará la regulación que se indica en la tabla 2.

Tabla 2
Posiciones de regulación

Potencia kVA	Tensión asignada primaria kV	Regulación
		V
50 100	13,2	13200/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	20	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	30	30000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	20-11	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10% 11000/±4,54%/±9,09
	20-13,2	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10% 13200/+3,78%/+7,57%/+11,36%/+15,15%
	20-15	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10% 15000/+3,33%/+6,66%/+9,99%/+13,33%

Los transformadores con doble tensión asignada primarias (20-11, 20-13,2 y 20-15 kV), dispondrán sobre tapa de un dispositivo, según la figura 1, con dos posiciones, que permita variar la tensión asignada estando el transformador sin tensión.

El accionamiento exterior, tanto del conmutador como del dispositivo de dos posiciones, deberá ser metálico.

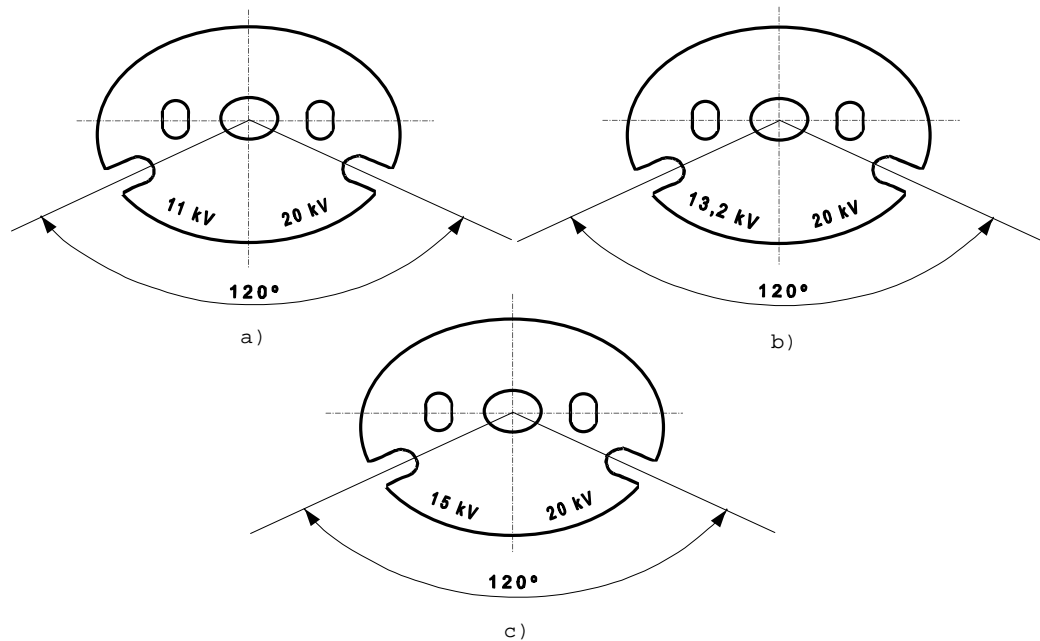


Fig. 1: Placa indicadora conmutador de tensión de dos posiciones

5.3 Detalles constructivos

5.3.1 Indicador del nivel del aceite aislante

Los transformadores con cámara de aire bajo tapa llevarán el indicador de nivel, con mirilla tipo 1 definido en la norma UNE 21 428-1.

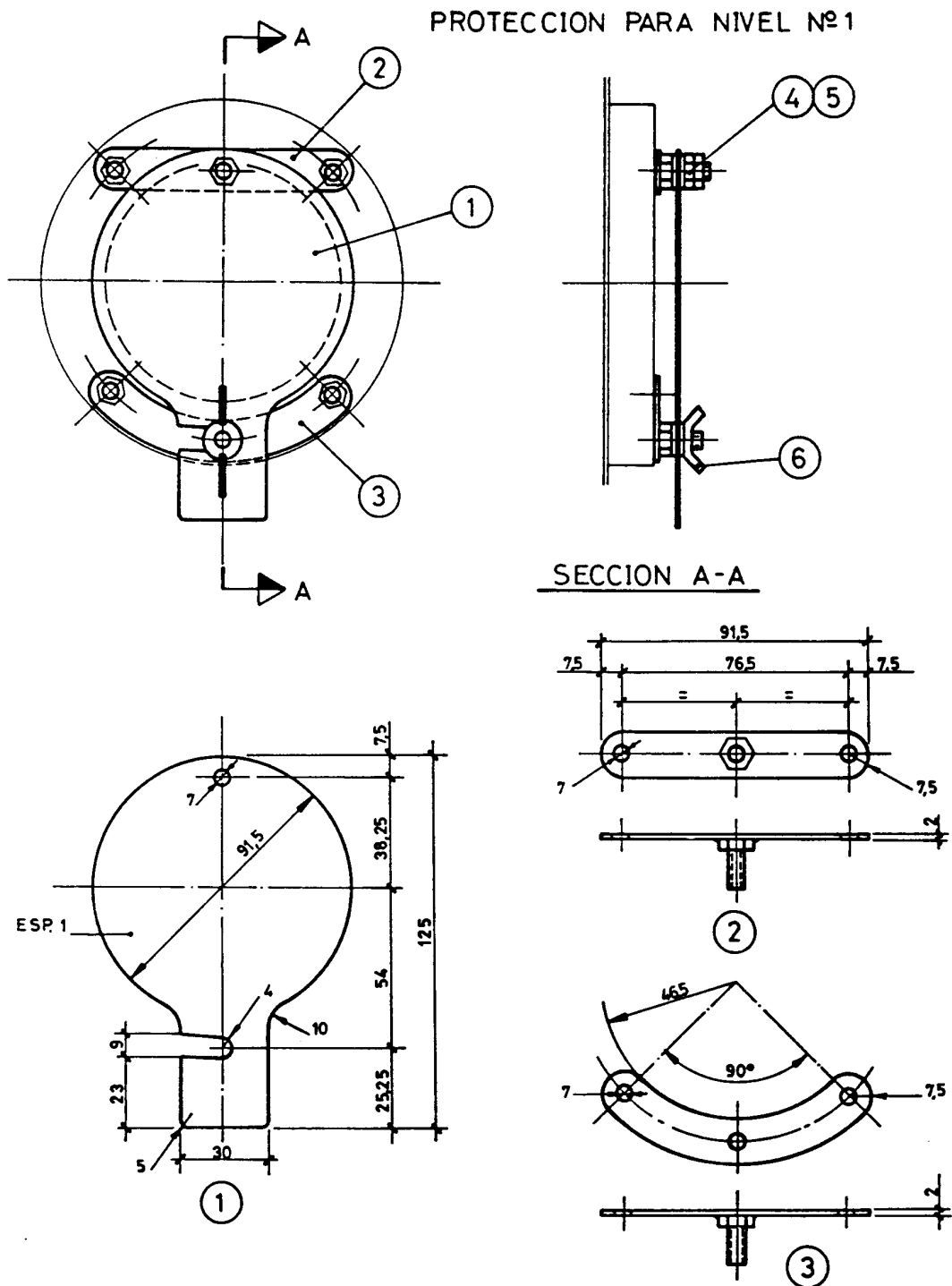
La tapa del indicador de nivel será de material inoxidable.

Se colocará una chapa de acero inoxidable de 1 mm de espesor, que cubra la mirilla y se pueda bascular a izquierda y derecha tal y como de indica en la figura 2.

5.3.2 Dispositivo de expansión

El sistema de expansión deberá ser uno de los siguientes:

- Con cámara de aire bajo tapa (con radiadores)
- Con cuba elástica de llenado integral



6	TUERCA MARIPOSA M.6	A2 INOX.	
5	ARANDELA LISA A7	"	
4	TUERCA EXAG. M. 6	"	
3	SOPORTE INFERIOR	"	
2	SOPORTE SUPERIOR	"	
1	TAPA	"	
MARCA	DENOMINACION	MATERIAL	MODELO

Fig. 2: Protector del indicador de nivel de aceite

5.3.3 Sistema de colocación sobre poste

Los transformadores estarán dotados de un dispositivo de suspensión, solidario con la cuba (véase fig. 3).

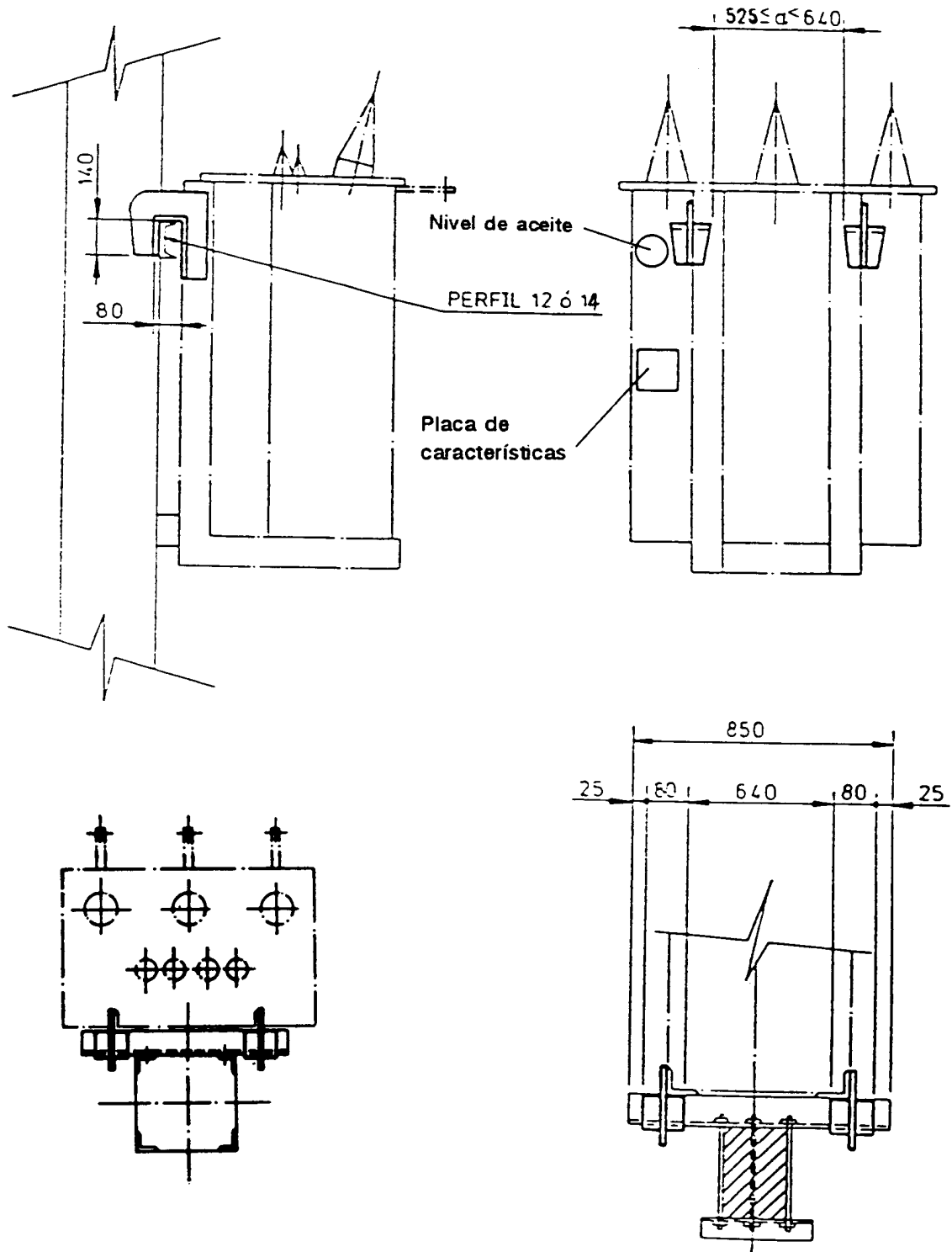


Fig. 3: Sistema de colocación sobre el poste

5.3.4 Placa de características

La placa de características estará de acuerdo con lo que se indica en el apartado 7.1 de la norma UNE 21 428-1 y se colocará en el lado del cuelgue (véase fig. 3).

Los transformadores con dos tensiones nominales llevarán una placa indicadora de la tensión a la que esté conectado, sujeta al mismo soporte que la placa de características y en la parte inferior de ésta, tal y como se indica en la figura 4.

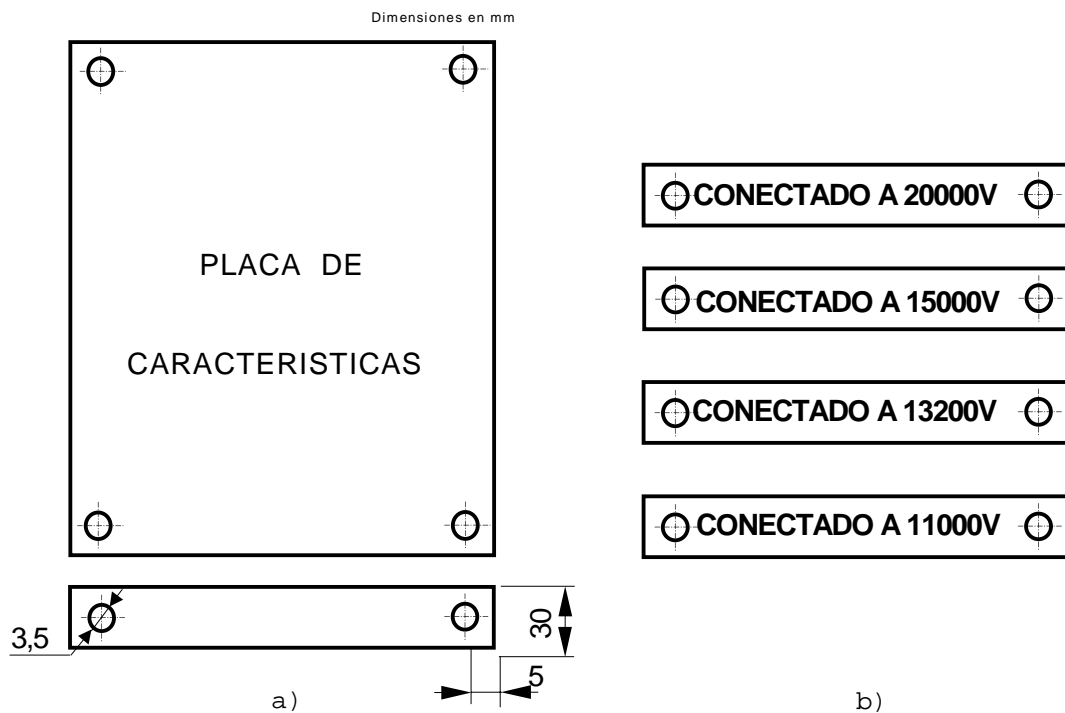


Fig. 4: Dimensiones, disposición y texto de la placa indicadora de conexión

5.3.5 Protección contra la corrosión y color de la pintura

El procedimiento de pintura será propuesto por el fabricante a Iberdrola en el momento de la calificación, e Iberdrola dará su conformidad o disconformidad. El fabricante presentará en la recepción el protocolo de ensayo correspondiente de placa-muestra por el procedimiento aprobado.

Por ser de clase B2, los transformadores llevarán como distintivo una franja amarilla de 60 mm de anchura a media altura de la cuba y en todo su contorno, tal y como se indica en la figura 5.



Fig. 5: Disposición del portaplaques y del pintado

En los transformadores de cuba de aletas, los portaplaques sobresaldrán, por la parte inferior, lo suficiente para pintar en ellos una franja de 60 mm de anchura de color amarillo, en vez de la franja amarilla en todo el contorno.

5.3.6 Tornillería

Todos los elementos de tornillería, tornillos, tuercas, etc., serán de acero al carbono protegidos contra la corrosión con un revestimiento metálico de Zn y Al, laminados con un ligante mineral de óxido de cromo del tipo DACROMET.

5.3.7 Aceite aislante

El aceite aislante a utilizar para el llenado del transformador, será de clase I según la norma NI 06.00.01.

Los valores límite del aceite extraído del transformador dentro de los 30 días después del llenado, antes de someterlo a carga alguna, serán los indicados en la tabla 3.

Tabla 3
Características del aceite aislante nuevo

Características	Valor límite	Método de ensayo
Contenido en agua, mg/kg	20 máx.	UNE EN 60 814
Número de neutralización, mg KOH/g	0,03 máx.	UNE 21 320/13
Tensión interfásica, N/m. 10^{-3}	30 min.	UNE 21 320/6
Factor de pérdida dieléctrica a 90°C, tgδ	0,015 máx.	UNE 21 322
Tensión de ruptura dieléctrica, kV	40 min.	UNE EN 60 156

5.3.8 Arrollamientos

Los arrollamientos serán de cobre.

5.3.9 Dispositivo para colocación del pararrayos

La cuba en la parte superior y próximo a los pasatapas de alta tensión, un dispositivo para la colocación de tres pararrayos (véase fig. 6).

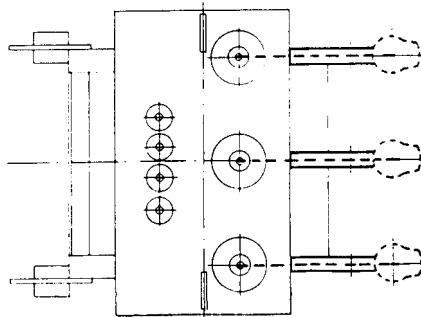
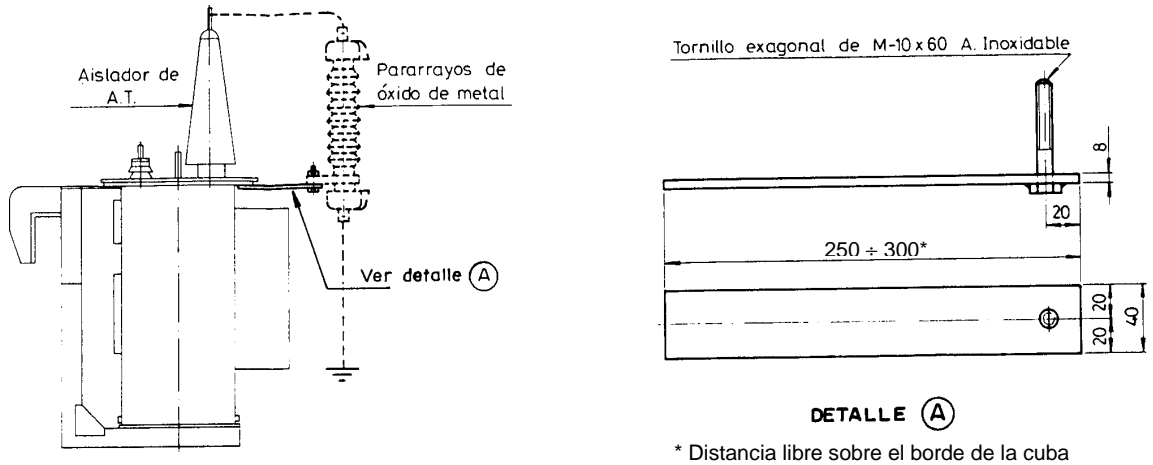


Fig. 6: Dispositivo fijación pararrayos

5.3.10 Superficie exterior del fondo de la cuba

La pared del fondo de la cuba será suficientemente robusta para permitir el desplazamiento del transformador sobre rodillos en cualquier dirección, careciendo de ruedas.

5.3.11 Dimensiones y masas máximas

Las dimensiones, incluidas las partes más salientes, y la masa total de los transformadores no superarán los valores indicados en la tabla 4.

Tabla 4
Dimensiones y masas

Potencia asignada kVA	Longitud cm		Anchura cm		Altura cm		Masa kg	
	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV
50 100	110		74	78	152	1165	790	950

5.2.12 Nivel de pérdidas, corriente en vacío y potencia acústica

Las pérdidas en vacío y en carga, las corrientes en vacío y el nivel de potencia acústica, deben ser las indicadas en la tabla 5.

Los valores de nivel de potencia acústica indicados en la tabla 5, son los máximos admitidos. La tolerancia para el resto de valores de dicha tabla serán según se indica en la norma UNE EN 60 076-1.

En los transformadores con más de una tensión primaria, los valores de las tabla 5 se deberán garantizar para cualquiera de ellas.

Tabla 5
Nivel de pérdidas, corriente en vacío y potencia acústica

Potencia asignada kVA	Tensión más elevada material kV	Pérdidas en vacío W	Pérdidas en carga a 75° C W	Io al 100% Un (1) %	Io al 110% Un (1) %	Nivel de potencia acústica db(A)
50 100	≤ 24	190 320	1100 1750	4,3 3	12,9 9	52 56
50 100	36	230 380	1250 1950	4,7 3,3	14,1 9,9	52 56

(1) Los valores de la Io de la tabla 5 son valores porcentuales de la corriente en vacío referidos a la corriente asignada del transformador para el 100% y el 110% de la tensión asignada.

6 Ensayos

Serán los establecidos en la UNE 21 428-1 y complementariamente los que a continuación se indican.

6.1 Ensayo de tipo con impulso tipo rayo

En los transformadores con más de una tensión asignada en el primario, el ensayo con impulso de tipo rayo se realizará con el primario conectado a 20 kV (125 kV valor de cresta).

6.2 Ensayo de verificación de las cubas de aletas en transformadores de llenado integral

Se realizará según se indica en la norma UNE 21 428-6.

6.3 Ensayo del nivel de ruido

Este ensayo es individual y lo realizará el fabricante sobre cada uno de los transformadores que formen el lote.

La medida del nivel de ruido se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 60 551 para los valores indicados en la tabla 5 de esta norma.

7 Documentación

El proveedor entregará en formato papel, y en soporte informático (en base de datos Access) los protocolos de cada transformador.

La definición de los campos y la estructura de la base de datos lo realizará Iberdrola.

8 Calificación y recepción

8.1 Calificación

Con carácter general, la inclusión de suministradores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la norma NI 00.08.00: "Calificación de suministradores y productos tipificados".

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados por el fabricante o en la fase de obtención de marcas de calidad.

El proceso de calificación incluirá la realización de los ensayos indicados en el capítulo 6 de esta norma.

Una vez realizado el proceso de calificación, se elaborará, para cada fabricante y modelo, un anexo de gestión de calidad a realizar por Iberdrola.

8.2 Recepción

Los criterios de recepción variarán a juicio de Iberdrola, en función del Control de Calidad instaurado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto (experiencia acumulada, calidad concertada, etc.).

En principio, se seguirá el criterio establecido en la norma UNE 21 428-1.