



**endesa distribución**  
Dirección de Explotación

**NORMA GE FNH00300**  
**CENTROS DE**  
**TRANSFORMACIÓN**  
**PREFABRICADOS DE**  
**HORMIGÓN TIPO SUPERFICIE**  
**- MODELO RURAL -**

FNH00300.DOC

2ª Edición

Hoja 1 de 15

**INDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PARTES CONSTITUYENTES DEL CTR .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>Resistencia mecánica .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2</b>	<b>Envolvente .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Cuerpo .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Cubierta .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Sistema de recogida de aceite .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Pintura .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Cuadro de BT .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3</b>	<b>Accesos .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Acceso - ventilación al transformador .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Puerta de acceso al cuadro de BT .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Paso de cables .....</b>	<b>7</b>
<b>4.4</b>	<b>Partes metálicas en ambientes contaminados .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>Resistencia eléctrica .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2</b>	<b>Cuadro de BT .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Esquema eléctrico .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>DISPOSICIÓN INTERIOR .....</b>	<b>10</b>
<b>6.1</b>	<b>Compartimentación .....</b>	<b>10</b>
<b>6.2</b>	<b>Instalación interior .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>DIMENSIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>MARCAS .....</b>	<b>10</b>

ÁMBITO:  
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: SEPTIEMBRE 2000  
REVISADA EN: MARZO 2002

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN

<b>9</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>11</b>
9.1	Resistencia mecánica .....	11
9.1.1	Envolvente .....	11
9.1.2	Grado de protección .....	11
9.2	Ensayo de resistencia eléctrica.....	11
9.3	Ventilación.....	11
9.4	Verificación de los tratamientos superficiales.....	12
9.4.1	Resistencia a la inmersión en gasolina.....	12
9.4.2	Resistencia a la humedad en condiciones de condensación .....	12
9.4.3	Ensayo de embutición .....	12
9.4.4	Ensayo de cuchillo .....	12
9.4.5	Ensayo de porosidad .....	12
9.5	Ensayo de calificación .....	13
<b>10</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....</b>	<b>14</b>
	<b>ANEXO – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CORPORATIVAS ASOCIADAS .....</b>	<b>15</b>

ÁMBITO:  
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: SEPTIEMBRE 2000  
REVISADA EN: MARZO 2002

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN

## 1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto definir las condiciones que deben cumplir los centros de transformación – **modelo rural** – en lo que concierne a sus características constructivas, eléctricas y ensayos.

Las condiciones de instalación y los requisitos previos a su puesta en servicio se recogen en la publicación FGH003.

**Nota.** – En lo sucesivo, en este documento, el prefabricado de hormigón destinado a centro de transformación rural, se designará por las siglas CTR.

## 2 CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de estos CTR se **limita** a centros de transformación MT/BT tipo rural, por lo que deberán ser de uso simultáneo con los tradicionales CTI.

Las limitaciones a que están sujetos estos CTR son las siguientes:

- el CTR se instalará "**a pie**" del apoyo destinado a la conversión aero-subterránea
- máquinas a instalar : 50 – 100 ó 160 kVA – ampliable a 250 kVA -
- cuando sus elementos estén contruidos en fábrica y destinados a contener en su interior un transformador de la máxima potencia indicada y de la serie 36 kV

**Nota.** – La ampliación que se cita en el primer guión **sólo** podrá efectuarse cuando se encuentre instalado en él CTR un transformador de las potencias indicadas. De primera instalación, **nunca** podrá utilizarse este CTR para transformadores de 250 kVA.

## 3 PARTES CONSTITUYENTES DEL CTR

El CTR estará constituido por las siguientes partes:

- envolvente monobloque de hormigón armado
- recinto para el transformador
- habitáculo para el cuadro de BT
- separación entre transformador y cuadro BT
- herraje para la colocación de pararrayos

- puerta de acceso a la celda del cuadro de BT
- puertas – rejillas de ventilación
- cuadro de BT

## **4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

### **4.1 Resistencia mecánica**

El hormigón armado que constituye la envolvente tendrá una resistencia a la compresión de 250 kg/cm<sup>2</sup> pudiendo soportar los esfuerzos generados por su propio peso y por los equipos situados dentro del centro incluido el transformador. La envolvente soportará asimismo esfuerzos horizontales de 100 kg/m<sup>2</sup> y su cubierta será capaz de soportar sobrecargas de 250 kg/m<sup>2</sup>.

### **4.2 Envolvente**

La envolvente estará constituida por

- cuerpo y
- cubierta

#### **4.2.1 Cuerpo**

Pieza monobloque de hormigón armado destinada a alojar en su interior el transformador, cuadro de baja tensión y elementos auxiliares.

Asegura una perfecta estanqueidad al no disponer de juntas de unión. Dispone de cuatro puntos de suspensión para su transporte e instalación.

#### **4.2.2 Cubierta**

Pieza de hormigón armado diseñada a 4 aguas que impide la acumulación de agua sobre ella consiguiendo una perfecta estanqueidad que evita todo tipo de filtraciones. Dispone de cuatro puntos de suspensión para su transporte e instalación.

#### **4.2.3 Sistema de recogida de aceite**

El fondo de la envolvente estará provisto de un sistema de recogida para dieléctrico con un volumen máximo de 400 litros de aceite que, eventualmente, pueden escapar del transformador, de forma que estos no contaminen el medio ambiente.

#### **4.2.4 Pintura**

La envolvente estará recubierta por una pintura con un alto grado de impermeabilidad y resistente a los agentes atmosféricos.

Los colores normalizados serán de color blanco para la envolvente y color marrón para las puertas y rejillas.

#### **4.2.5 Cuadro de BT**

El centro dispone de un cuadro que aloja las diferentes salidas en baja tensión. El cuadro de baja tensión, en la solución estándar, estará compuesto por las siguientes unidades funcionales:

- embarrado
- protección
- control (opcional)

El embarrado, estará constituido por cuatro barras horizontales, una por fase más una de neutro. Tendrá como misión el paso de la energía para ser distribuida entre las diferentes salidas.

El embornamiento de los cables a cada una de las fases y el neutro podrá hacerse con una sola herramienta aislada.

La barra de neutro estará situada debajo de las fases. El neutro estará aislado respecto de tierra.

Cada una de las barras se identificará dentro del cuadro mediante la siguiente relación de colores:

- |     |          |     |        |
|-----|----------|-----|--------|
| - R | verde    | - T | marrón |
| - S | amarillo | - N | gris   |

Las secciones de las barras serán las que siguen :

- |        |           |          |           |
|--------|-----------|----------|-----------|
| - fase | 80 x 5 mm | - neutro | 40 x 5 mm |
|--------|-----------|----------|-----------|

La unidad de protección, estará constituida por bases tripolares verticales cerradas, con cortacircuitos fusibles, desconectables en carga de 400 A según la especificación técnica correspondiente del Grupo ENDESA.

El cuadro de BT se suministrará con dos bases instaladas, de las características descritas, estando previsto el espacio y conexionado para la ubicación – en un futuro – de una tercera base.

La fijación de las bases tripolares y su conexión a las barras horizontales repartidoras, se efectuará fácilmente con una sola herramienta, por la parte frontal, así como la conexión de los cables de salida a las bases tripolares.

El cuadro estará soportado mecánicamente por un bastidor anclado a la chapa de compartimentación. Este bastidor tendrá un tratamiento de galvanizado en caliente para evitar la corrosión.

### **4.3 Accesos**

#### **4.3.1 Acceso – ventilación al transformador**

El centro dispondrá de un sistema de ventilación constituido por dos rejillas dispuestas en los laterales del centro.

La sección de las rejillas de ventilación estará calculada de forma que permita la correcta ventilación del transformador y demás equipos.

Estas rejillas estarán construidas en chapa galvanizada con recubrimiento de pintura de resina de poliuretano. Estas rejillas permitirán mediante dos bisagras el acceso al transformador.

Las dos puertas – rejillas dispondrán de un accionamiento cuyo mando estará dispuesto en el habitáculo del cuadro de baja tensión, pudiendo enclavar el accionamiento de las rejillas por candado de forma que solo se pueda acceder al transformador siguiendo la siguiente secuencia:

- apertura de la puerta del cuadro de baja tensión mediante cerradura condenada por candado normalizado
- comprobación de las medidas de seguridad normales en los trabajos de media tensión. A tal efecto existirán unas instrucciones de seguridad dispuestas al lado del enclavamiento
- accionar los enclavamientos
- apertura de las puertas – rejillas
- acceso al transformador

#### **4.3.2 Puerta de acceso al cuadro de BT**

El CTR dispondrá de una puerta metálica que permita el acceso al cuadro de baja tensión. El giro será de 90° con enclavamiento que impida un cierre accidental. El acceso al cuadro de baja tensión será independiente del acceso al transformador. En su interior existirá un cartel de primeros auxilios.

La puerta dispondrá de una cerradura con dos puntos de anclaje. El cierre permitirá la colocación de un candado.

#### **4.3.3 Paso de cables**

La envolvente en su parte inferior presentará dos orificios para el paso de los cables de acometida de media tensión y los cables de salida de baja tensión.

#### **4.4 Partes metálicas en ambientes contaminados**

Cuando deba instalarse un CTR en zonas donde se prevea que el grado de contaminación ambiental alcance niveles agresivos para con sus partes metálicas expuestas al aire, estas partes, deberán ser de acero inoxidable. Además, en estos casos, también serán de acero inoxidable la chapa de compartimentación y el bastidor que se cita en 4.2.5. También podrán admitirse – previo acuerdo con el Grupo ENDESA – otras alternativas de eficacia similar cuya validez haya sido sancionada por la práctica.

### **5 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

#### **5.1 Resistencia eléctrica**

Entre el sistema de tierras general y el exterior del CTR – envolvente, cubierta, rejillas y puerta – habrá una resistencia eléctrica igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de la fabricación de las citadas piezas.

#### **5.2 Cuadro de BT**

Las características eléctricas del cuadro de BT serán las siguientes:

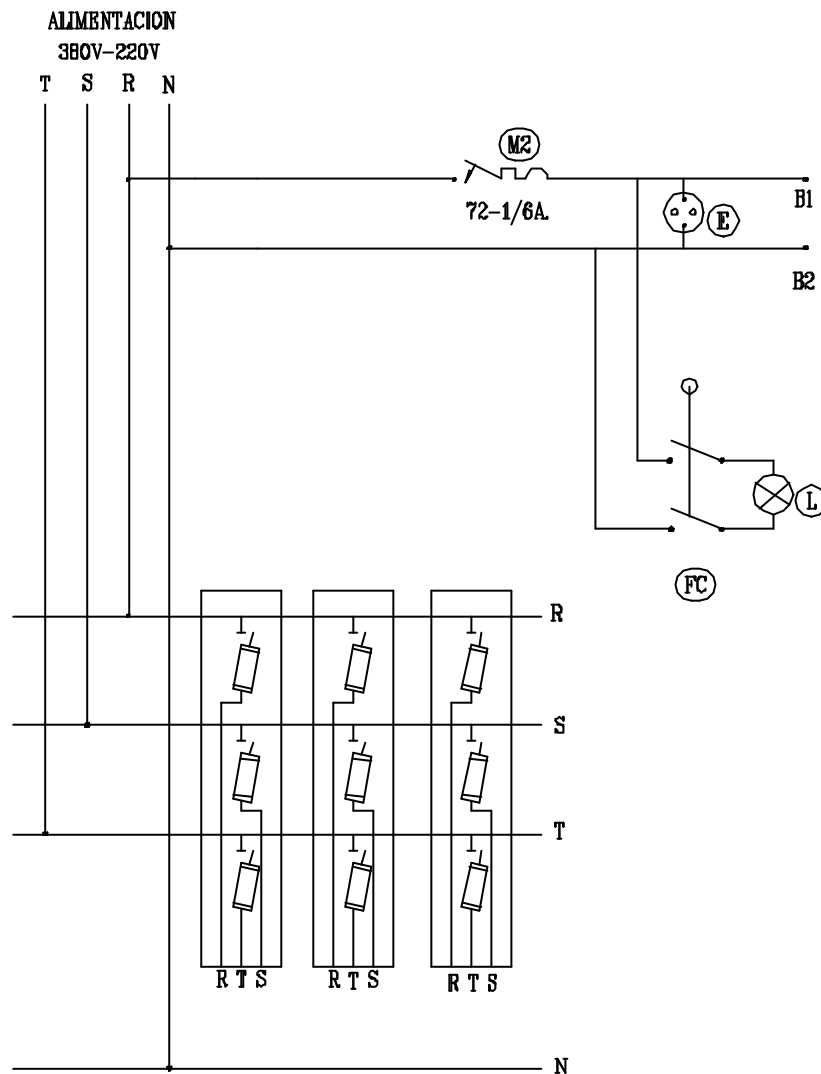
- tensión asignada 400 V
- intensidad asignada 630 A
- tensión soportada a 50 Hz 1 min
  - entre partes activas entre sí y masa metálica del cuadro 10 kV
  - entre partes activas 2,5 kV

- tensión soportada a impulsos tipo rayo
  - entre partes activas y masa metálica 15 impulsos negativos de cresta 20 kV
- intensidad de cortocircuito
  - a 1 segundo 12 kA
  - valor de cresta 30 kA



### 5.2.1 Esquema eléctrico

El esquema eléctrico del cuadro de BT responderá al que se indica a continuación



M	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 6A/20KA (CURVA C)
E	BORNAS DE PASO
E	BASE ENCHUFE BIPOLAR 10A
FC	FINAL DE CARRERA
L	LAMPARA

## **6 DISPOSICIÓN INTERIOR**

### **6.1 Compartimentación**

El centro dispondrá de una separación física entre el transformador y el cuadro de baja tensión en chapa pintada y unida al sistema de tierras general. Esta chapa servirá asimismo de soporte del cuadro de baja tensión.

### **6.2 Instalación interior**

El centro dispondrá de un punto de luz situado en el compartimento del cuadro de baja tensión accionado por un interruptor colocado a tal fin.

El centro irá equipado con los herrajes que permitan instalar en su interior un juego de tres autoválvulas.

## **7 DIMENSIONES**

Las dimensiones de los CTR serán tales que permitan la instalación en su interior de los elementos especificados, debiendo estar dispuestos de tal manera que su manipulación y entretenimiento se consiga con la mayor comodidad y facilidad para el operador, debiendo preservar el conjunto todas las medidas legales y de seguridad exigibles.

## **8 MARCAS**

El CTR, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
- año de fabricación
- número de serie
- referencia de catálogo del fabricante

## **9 ENSAYOS**

### **9.1 Resistencia mecánica**

#### **9.1.1 Envolvente**

Se comprobarán las características mecánicas referidas en el apartado 5.1, ensayándose de acuerdo con el apartado 7.1.1.1 de la ETU 1303.

#### **9.1.2 Grado de protección**

El ensayo de los grados de protección deberá realizarse de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20324.

El grado de protección de la parte exterior del CTR será IP 339.

Los resultados se verificarán según el apartado 7.1.1.2 de la ETU 1303.

### **9.2 Ensayo de resistencia eléctrica**

Se comprobará que exista una resistencia eléctrica igual o superior a 10.000 ohmios entre el sistema de tierras y la superficie exterior del CTR.

Este ensayo se hará de acuerdo al apartado 7.1.1.3.2 de la ETU 1303.

### **9.3 Ventilación**

La comprobación de la adecuada ventilación se realizará utilizando un transformador de 250 kVA de 36 kV cuyas pérdidas totales serán de 4.280 W con una sobrecarga del 10 %, siendo las pérdidas totales de 4.700 W.

El ensayo se realizará de acuerdo con el punto 7.1.1.4 de la ETU 1303. La colocación de los termómetros de medida ambiente en el interior del CTR no es aplicable a este tipo de centros.

Se considera que el resultado es satisfactorio si se obtienen los resultados siguientes:

- el calentamiento alcanzado por la capa superior del aceite y por los arrollamientos estando el transformador instalado en el interior del CTR no supera en más de 9 grados el que se haya alcanzado en los mismos puntos en la prueba realizada en la sala de ensayo

#### **9.4 Verificación de los tratamientos superficiales**

##### **9.4.1 Resistencia a la inmersión en gasolina**

Los elementos metálicos con tratamiento de pintura serán resistentes a la inmersión en gasolina tal como se indica en el apartado 7.1.1.8.1 de la ETU 1303.

##### **9.4.2 Resistencia a la humedad en condiciones de condensación**

Los elementos metálicos con tratamientos de pintura soportarán este ensayo según la norma INTA 160609.

##### **9.4.3 Ensayo de embutición**

Los elementos metálicos con tratamiento de pintura soportarán el ensayo de embutición con bola de 8 mm según norma UNE 48183 tal y como indica el apartado 7.1.1.8.3 de la ETU 1303.

##### **9.4.4 Ensayo de cuchillo**

Los elementos metálicos con tratamiento de pintura soportarán el ensayo de cuchillo según norma UNE 48099.

##### **9.4.5 Ensayo de porosidad**

Los elementos metálicos recubiertos de pintura soportarán el ensayo de porosidad, no detectándose ninguna porosidad al comprobar el recubrimiento con un detector cuya tensión de salida sea de 9 V.

### 9.5 Ensayo de calificación

Para superar el ensayo de calificación el CTR **deberá** responder satisfactoriamente a los que se indica en la siguiente tabla:

	<b>Muestras a ensayar</b>	<b>Método y condiciones</b>	<b>Valores a obtener</b>
Resistencia mecánica	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.1 ETU 1303
Grado de protección	1 CTR	UNE 20.324	Ap 7.1.1.2 ETU 1303
Ensayos eléctricos	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.3 ETU 1303
Equipontencialidad	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.3.2 ETU 1303
Resistencia eléctrica	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.1 ETU 1303
Ventilación	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.4 ETU 1303
Impermeabilidad de la cubierta	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.5 ETU 1303
Verificación de los tratamientos superficiales de pintura con base metálica	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8 ETU 1303
Resistencia a la inmersión en gasolina	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.1 ETU 1303
Resistencia a la humedad en condiciones de condensación	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.2 ETU 1303
Ensayo de embutición	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.3 ETU 1303
Ensayo de cuchillo	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.4 ETU 1303
Porosidad	1 CTR	ETU 1303	Ap 7.1.1.8.5 ETU 1303

y los correspondientes al cuadro de BT **serán** los que siguen:

	<b>Muestras a ensayar</b>	<b>Método y condiciones</b>	<b>Valores a obtener</b>
Tensión soportada a frecuencia industrial	1 CBT por CTR	ETU 6302	Ap 8.1.2.1 ETU 6302
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	1 CBT por CTR	ETU 6302	Ap 5.2.4 ETU 6302
Calentamiento	1 CBT por CTR	ETU 6302	Ap 5.2.6 ETU 6302
Intensidad de cortocircuito	1 CBT por CTR	ETU 6302	Ap 8.1.2.2 ETU 6302

## **10 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Norma UNE 48099
- Norma UNE 48183
- Norma INTA 160609
- Especificación Técnica UNESA 1303
- Especificación Técnica UNESA 6302

**ANEXO – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CORPORATIVAS ASOCIADAS**

**REFERENCIA**

**DENOMINACIÓN CODIFICADA**

6703081

CTC PRFF HORM RURAL  $\leq$  36 kV FIN LÍNEA AÉREA