



**Centros de Transformación
Compactos Prefabricados en
Hormigón para 13,2 kV**

ETN 185

VIGENCIA: 07/13
REEMPLAZA A:
Resolución N° 341
Hoja N° 1 de 10

ETN 185

Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV

Revisión	Fecha	Descripción de Revisión y/o Modificaciones	Aprobado por Resolución/Disposición N°:

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
----------------	-----------------	---------------

 <p>EPE Energía de Santa Fe</p>	<p>Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV</p>	<p>ETN 185</p> <p>VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 2 de 10</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. GENERALIDADES

1.1. Alcance

La presente Especificación Técnica, se refiere a Centros de Transformación Prefabricados para uso exterior, del tipo a nivel, subterráneos y semienterrados, comprendiendo las características técnicas y constructivas, documentación a presentar en la Oferta, inspección y ensayos, que deberán cumplimentar los Oferentes y Adjudicatarios desde la presentación de las Ofertas hasta su recepción final.

1.2. Normas y Especificaciones a consultar

Los Centros de Transformación deben cumplir, con la norma IEC 62271 - 202, con la Reglamentación sobre Centros de Transformación y suministros de Media Tensión AEA 95401, con la Resolución ENRE 401/2000, y con los requisitos de esta Especificación Técnica y la Planilla de Datos Técnicos Garantizados (PDTG) adjunta. Se considerará que se cumple con todo ello si en la oferta no se expresa nada en contrario.

En todos los casos, se tendrá en cuenta la última versión vigente de las normas mencionadas en la presente especificación.

Será imprescindible que la fabricación del conjunto y de los módulos que lo componen se realice en un entorno de aseguramiento de calidad certificado por la norma ISO-9001. Se deberán presentar los certificados que avalen esta condición, válidos al momento de presentar la oferta.

1.3. Lugar de utilización

Los centros de transformación serán aptos para ser instalados en un terreno abierto, en vía pública dentro del territorio de la provincia de Santa Fe.

1.4. Condiciones del Medio Ambiente

La temperatura ambiente varía entre -15 °C y +50 °C, con un valor máximo de humedad ambiente relativa de 100%.

2. REQUISITOS

2.1. Características de Diseño y Construcción

Los centros de transformación consistirán en una envolvente de hormigón cuyas características se definen en esta ETN, y del equipamiento de media y baja tensión que se detalla, cuyas características se definen en especificaciones técnicas particulares.

Los centros podrán ser de maniobra exterior o interior, según se define en las planillas de datos técnicos garantizados.

	Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV	ETN 185 VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 3 de 10
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los centros de transformación prefabricados serán diseñados de modo que el servicio normal, la inspección, la operación y el mantenimiento puedan ser realizados con total seguridad.

La fabricación de los Centros de Transformación deberá realizarse empleándose únicamente materiales nuevos de primera calidad y utilizando en cada componente, los materiales y métodos reconocidos en el momento de su aprovisionamiento como los mejores y más adecuados para sus fines.

Todo el equipamiento deberá ser armado y montado por el proveedor.

Forman parte de la presente especificación técnica las especificaciones técnicas y las planillas de datos garantizados correspondientes a cada uno de los equipos componentes del centro.

Debido al carácter de provisión integral, el adjudicatario de la provisión será enteramente responsable del funcionamiento y garantía de todos los componentes de la subestación.

2.2. Componentes del centro de transformación

2.2.1. Envoltente de hormigón: Recinto de hormigón armado y vibrado en el que se alojarán los componentes, de acuerdo a lo que se especifica en la presente ETN.

2.2.2. Tablero MT: Conjunto de celdas de MT de distribución secundaria para SET s/Especificación Técnica adjunta, Matrícula 25220077.

Cada unifilar Entrada/Salida y Salida a Transformador será resuelto por el oferente con un sólo módulo-celda. Cada módulo tendrá un ancho máximo de 750 mm.

2.2.3. Transformación MT/BT: El centro de transformación será capaz de contener transformador de distribución trifásico 13,2/0,400-0,231 kV de hasta 1.000 kVA. La potencia, tipo y matrícula del transformador a proveer con el centro se especifican en la P.D.T.G.

Para centros de maniobra exterior se utilizará un transformador hermético de llenado integral, según la ETN 067 de la EPE. Para centros de maniobra interior se utilizará un transformador estándar según la ETN 028a de la EPE.

2.2.4. Tablero BT: Tablero de BT según especificaciones técnicas, 1.500 A y 8 salidas de maniobra y protección. Matrícula 25220138. Cada salida estará compuesta por bases portafusibles tripolares con disposición vertical aisladas, según especificación técnica.

2.2.5. Cable MT Interconexión Tablero MT - Transformador: Terna de cable de alimentación Cu XLPE 1x35 mm² p/13,2 kV c/pantalla 35 mm², Cat. I, Matrícula 17111032 según IRAM 2178/79, que vincula la celda de alimentación del transformador con los bornes de lado MT del

	Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV	ETN 185 VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 4 de 10
--	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

transformador.

2.2.6. Cable BT Interconexión Transformador - Tablero BT: Sistema de alimentación que vincula los bornes de lado de BT del transformador con el tablero de BT de 8 vías. Para las fases se utilizará cable unipolar de Cu XLPE 1x240 mm² p/1,1 kV con vaina externa PVC, Cat. II, c/cuerda circular no compacta 61 hilos según IRAM 2022, 2178 y 2179, y para el neutro dos cables 1x240 mm² de las mismas características. En cada fase se instalará un transformador de intensidad de ventana según características de la Planilla de Datos Técnicos Garantizados, debiendo conectarse los secundarios a una bornera de prueba tipo V3A1 y cortocircuitar los mismos. Las borneras deberán tener también las referencias de tensiones de cada fase y neutro, estando la misma accesible para su conexión en el tablero auxiliar de baja tensión.

2.2.7. Accesorios: todo material menor necesario para la normal explotación de la instalación.

2.3. Características de la envolvente de hormigón

2.3.1. General

La envolvente prefabricada de hormigón estará formada por un bloque principal que engloba el piso y las paredes, y un techo con doble sello de agua que completara el conjunto. Las paredes tendrán como mínimo un espesor de 100 mm.

La estructura no deberá ser montada a partir de elementos individuales en el lugar de instalación definitiva, sino que la envolvente debe ser provista como una única unidad constructiva autoportante. Esto no significa que deba ser construida con colada continua.

Para la fabricación de la armadura de la estructura se emplearan varillas de hierro soldadas entre sí, de manera tal que permita su continuidad eléctrica. La armadura dispondrá de 2 puntos unidos accesibles en la superficie para la comprobación de la continuidad de cada pieza, de forma tal que unidas, permita que el interior del edificio sea una superficie equipotencial.

El techo del edificio tendrá una doble armadura, al igual que el piso. El techo deberá ser movable a través de sus cáncamos de izaje, de manera de permitir retirar toda la estructura que aloja a todo el equipamiento eléctrico.

Se deberá asegurar la resistencia del hormigón empleado a la compresión de 250 kg/cm².

Además se dispondrá en sus laterales, de rejillas de ventilación desmontables o puertas abisagradas dotadas de cerraduras, para entrada de aire frío y una salida perimetral superior para facilitar una perfecta ventilación natural, llegando la clase 10k según IEC 62271-202.

La estructura tendrá ventanas rectangulares para la entrada y salida de los cables de MT y de BT. Para lograr estanqueidad del centro, se deberán proveer módulos del tipo multidiámetro, que



Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV

ETN 185

VIGENCIA: 07/13
REEMPLAZA A:
Resolución N° 341
Hoja N° 5 de 10

serán instalados en cada ventana. Dicho módulo mecánico será reutilizable, con capacidad de expansiones futuras, de instalación mediante herramientas comunes, libre de mantenimiento. Deberá garantizar estanqueidad total a humos, arena, vapores, soportar presión de agua y gas y cambios bruscos de temperatura; impedir el ingreso de roedores e insectos, como también actuar de cortafuego durante un lapso de tiempo mayor a los 60 minutos.

El piso técnico estará fabricado por una pieza rectangular de H° A° apto para soportar sobrecargas verticales de mínimamente 400 kg/cm². Sobre el mismo se ubicará el equipamiento de MT.

Además, se deberán proveer las losetas que sean necesarias (al menos 2) de aproximadamente 400 mm x 500 mm para el cierre de las aberturas que no se utilicen.

Se colocara en el interior, al alcance del operario, un acrílico con el diagrama unifilar del circuito del centro.

2.3.2. Acceso y puertas.

2.3.2.1. Para centros de maniobra exterior.

La maniobra de los equipos de media como de baja tensión se realizará desde el exterior del centro compacto de transformación, para ello se dispondrá de dos puertas abisagradas en el frente.

Las ventilaciones laterales serán desmontables, mientras que la trasera será abisagrada, permitiendo visualizar e inspeccionar el compartimiento y transformador, debiendo tener intercalada una rejilla desmontable de trama necesaria que no permitan el contacto o ingreso a las partes de potencia.

Todas las puertas deberán estar dotadas de cerradura y varillas de sujeción en la posición abierta. Dicha puerta deberá poseer cerradura homologada por el ENRE según la Resolución ENRE 401/2000.

Las puertas y marcos se construirán de carpintería metálica de chapa hierro N° 14 como mínimo, galvanizada en caliente y pintada para un buen comportamiento a la corrosión.

2.3.2.2. Para centros de maniobra interior

La maniobra de los equipos de media como de baja tensión se realizará desde el interior del centro de transformación. Las dimensiones de la envolvente garantizarán que una vez instalado el equipamiento electromecánico se dispondrá de un pasillo de 800 mm como mínimo para su operación. Las puertas y demás elementos móviles no deberán reducir este ancho.

La puerta para el usuario será abisagrada, con varilla de sujeción contra viento en la posición abierta, con una abertura mínima de 900 mm de ancho y 2100 mm de alto. Dicha puerta deberá poseer cerradura homologada por el ENRE de acuerdo a Resolución N° 401/2000, y dos orejas en

	Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV	ETN 185 VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 6 de 10
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

la estructura y la puerta que permitan la colocación de un candado EPE.

Las puertas y marcos se construirán de carpintería metálica de chapa hierro N° 14 mínimo y galvanizada en caliente y pintada para un buen comportamiento a la corrosión.

El acceso al transformador estará previsto mediante otra puerta abatible desde el exterior a 180 grados, de 1200 mm de ancho y 2100 mm de alto como mínimo, con la posibilidad de colocar una rejilla metálica de protección para la inspección.

2.3.3. Sistemas de puesta a tierra.

2.3.3.1. Puesta a tierra de protección

El centro contará con un sistema de puesta a tierra de partes conductoras que normalmente no están bajo tensión (masas eléctricas y masas extrañas), destinado a proteger las personas, animales y bienes evitando que aparezcan diferencias de potenciales peligrosos entre éstas y respecto de tierra, en caso de un incidente.

A este sistema se conectarán todas las masas metálicas (masas eléctricas tales como gabinetes de celdas, tableros de BT, bastidores de aparatos, blindajes y/o pantallas de cables, etc.) y partes conductoras ajenas, que puedan quedar accidentalmente bajo tensión ante una falla o trasladar potenciales remotos, y sean simultáneamente accesibles, de forma de asegurar la equipotencialidad.

2.3.3.2. Puesta a tierra de servicio.

El centro contará con un sistema de puesta a tierra de un punto del circuito activo, destinada a conectar en forma permanente a tierra el centro estrella correspondiente a el/los bobinado/s de los transformadores de distribución y el conductor neutro de la red, en MT o en BT según corresponda.

2.3.3.3. Tensiones de paso y contacto.

Se tendrá en cuenta el punto 8.3.5.3. Página 60 del “Reglamento sobre Centros de Transformación y suministro en Media Tensión” AEA 95401.

2.3.4. Iluminación interior

El centro poseerá iluminación interior normal y de emergencia. La iluminación de emergencia será mediante equipos autónomos.

La iluminación normal estará compuesta por dos artefactos, uno alojado en el compartimiento de maniobras de media y baja tensión, y el restante en el compartimiento del transformador, conectados al tablero auxiliar.

	Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV	ETN 185 VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 7 de 10
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

El comando de la iluminación se activara automáticamente cuando se produzca la apertura de la puerta de ingreso. Deberá preverse mediante la instalación de interruptor una eventual falla del automático.

La canalización y accesorios se deben realizar mediante hierro galvanizado del tipo conduit (según IRAM-IAS U 500 – 2100).

El centro de transformación tendrá un tablero auxiliar de baja tensión el cual incluirá un tomacorriente de 220 V – 10 A, un interruptor automático termomagnético para la protección del sistema de iluminación interior.

2.3.5. Cuba de retención de aceite del transformador.

El diseño del centro tendrá en cuenta la cuba para la retención del aceite del transformador en caso de fuga. La misma deberá estar integrada a la estructura de manera tal que en caso de perdida el aceite, el mismo quede confinado en el interior de la envolvente, de modo que no contamine la tierra adyacente al centro.

2.3.6. Montaje e instalación

La instalación del centro se remitirá a su posicionamiento en la excavación y al conexionado de los conductores de entrada y salida.

En la entrada y salida de cables deberá respetar los radios mínimos de curvatura especificados por los fabricantes, teniendo en cuenta que estarán enterrados a una profundidad mínima de 800 mm, por lo cual deberán estar en la base horizontal para el caso de los centros a nivel, y lateral para los tipos subterráneos o semienterrados.

Para la correcta manipulación de los centros de transformación se dispondrá de canchales adecuados para garantizar el izado y transporte.

No será necesario realizar ninguna plataforma de hormigón para su apoyo, solo una excavación nivelada.

2.3.7. Medidas de seguridad

No será posible acceder normalmente a las zonas con tensión, y de ser necesario, en los centros de maniobra interior se colocara entre el sector de maniobra y el transformador una reja separadora de alambre artístico que impedirá los contactos accidentales.

Adicionalmente se dispondrá de una bobina de apertura en la celda de acometida al transformador, que estará conectada al termómetro de 2 contactos instalado en el transformador para que en caso de sobreelevación de temperatura en el transformador la celda pueda sacar de servicio el centro, evitando daños mayores.

	Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV	ETN 185 VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 8 de 10
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3.8. Pintura

La superficie exterior del centro de transformación será terminada con pintura impermeabilizante del tipo para frentes (látex), cuyo color será gris hormigón con una aplicación de 3 manos del mismo.

La cuba de recolección de aceite será recubierta con pintura a base de resinas epoxídicas.

Las puertas serán de chapa, pintadas con 3 manos de antioxido, y luego se pintaran con 2 manos de látex color gris igual al de la envolvente de hormigón.

El proveedor garantizará la conservación de la pintura en condiciones normales de explotación por un periodo mínimo de cinco (5) años.

2.3.9. Identidad visual

El centro de transformación poseerá en su parte exterior, sobre el frente y en lugar visible, el logotipo de la EPE en bajorrelieve de hormigón.

Se deberán incluir en lugar visible las señales de riesgo eléctrico de acuerdo a las leyes vigentes.

2.3.10. Dimensiones

Las dimensiones de los centros compactos no deberán exceder las medidas indicadas en las planillas de datos técnicos garantizados correspondientes.

3. ENSAYOS

3.1. Ensayos de tipo

La oferta debe incluir en su presentación los protocolos de ensayos de tipo de todos los componentes de la SET realizados en especímenes idénticos a los ofrecidos, extendidos por un laboratorio de reconocido prestigio a juicio de la Empresa Provincial de la Energía ajenos al proveedor, y ensayados bajo normas vigentes a la fecha de apertura de la licitación.

Se incluirá copia de los protocolos de los siguientes ensayos:

- Para la envolvente de hormigón.
 - Impermeabilidad de cubierta.
 - Resistencia mecánica.
 - Verificación del grado de protección.
 - Equipotencialidad del cuerpo del edificio.
 - Verificación de la pintura.
 - Resistencia a las variaciones de temperatura.
- Para el centro de transformación con todos los componentes montados.

 <p>EPE Energía de Santa Fe</p>	<p>Centros de Transformación Compactos Prefabricados en Hormigón para 13,2 kV</p>	<p>ETN 185</p> <p>VIGENCIA: 07/13 REEMPLAZA A: Resolución N° 341 Hoja N° 9 de 10</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Elevación de temperatura interior – ventilación.

La falta de cumplimiento de este requisito podrá causar el rechazo de la oferta, a solo criterio de la EPE.

3.2. Ensayos de rutina

Para asegurar el proceso de fabricación del hormigón, el fabricante deberá comprobar la resistencia a la compresión sobre probetas que se romperán a los 28 días, obteniéndose una resistencia característica igual o superior a 250 kg/cm².

3.3. Ensayos de recepción

Se efectuarán los ensayos que indiquen las normas IEC e IRAM de los distintos elementos que constituyen la SET. Para ello el proveedor, previo al montaje de los mismos, debe comunicar las fechas de inspección de los distintos componentes, acordándose un plan de recepciones.

Por último se realizará la recepción de la SET completamente armada e integrada, para lo cual se debe comunicar a la EPE la disponibilidad de la provisión para el ensayo con una anticipación mínima de 15 (quince) días.

Como ensayo de recepción del conjunto se efectuará el ensayo de calentamiento para un espécimen para verificar que no se presenten temperaturas excesivas en los componentes instalados dentro del mismo al estar en servicio, según IEC 62271-202 - elevación de temperatura interior – ventilación.

La ausencia de los representantes de la EPE en el momento de ejecutar los ensayos y pruebas según lo programado, no eximirá al proveedor de efectuarlos, debiendo comunicar los resultados a la EPE.

Los ensayos serán realizados en fábrica del oferente, quien deberá proveer el material y personal necesarios, pudiéndose realizar en otros laboratorios reconocidos por la EPE.

Todas las piezas destruidas en los ensayos serán por cuenta y cargo del proveedor.

En el caso de ser material importado y realizar los ensayos en país de origen todos los gastos de traslado desde y hasta la provincia de Santa Fe, más todos los gastos de estadía, seguro de accidente, etc. de los inspectores serán por cuenta del proveedor (máximo dos (2) personas).

3.4. Ensayos Especiales

La EPE se reserva el derecho a realizar inspecciones durante todo el proceso de fabricación y montaje, para lo cual el proveedor deberá suministrar todos los medios necesarios para tal fin.



**Centros de Transformación
Compactos Prefabricados en
Hormigón para 13,2 kV**

ETN 185

VIGENCIA: 07/13
REEMPLAZA A:
Resolución N° 341
Hoja N° 10 de 10

4. GARANTÍA

El proveedor garantizará el correcto funcionamiento del centro y todos sus equipos y materiales componentes, por un periodo de 60 (sesenta) meses.

Durante el periodo de garantía el proveedor se hará cargo de todos los gastos que se deriven, para subsanar el defecto que se produzca en el equipo y/o en sus componentes, tales como:

Materiales y mano de obra para la reparación.

Fletes, seguro, embalaje para el transporte de los materiales y/o equipos, desde y hasta su vuelta al lugar donde se realizará su inspección final.

Carga y descarga al medio de transporte.

Además se garantizará la intercambiabilidad de todos los componentes que posee el centro de transformación, cualquiera sea su marca comercial.