

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023
		Hoja 1 de 37

Nº Edición	Fecha	Revisiones
01	01/09/2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versión original</li> </ul>
06	23/03/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir en el alcance de suministro la placa base para la instalación del equipo concentrador para telegestión de contadores.</li> <li>Actualizar las referencias y relaciones de ensayos a normas nacionales e internacionales.</li> </ul>
07	01/07/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera el lecho de grava del cortafuego como elemento integrante del CD.</li> <li>Se añaden nuevas condiciones para los orificios de paso de cables.</li> <li>Se añaden nuevas condiciones para el tabique separador.</li> <li>Se hace previsión de anclajes y volumetría para el armario del telemando.</li> <li>Se actualizan las referencias y relaciones de ensayos a normas nacionales e internacionales y a nuevos Reglamentos</li> </ul>
08	01/02/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se admiten dimensiones de las puertas no inferiores a:            Personal (24 kV): 900 mm x 2100 mm            Personal (36 kV): 1250 mm x 2100 mm            Trafo (24 kV y 36 kV): 1250 mm x 2100 mm</li> <li>Se elimina la exigencia de la altura del circuito de alumbrado.</li> <li>Se sustituye la petición de los anclajes del armario de telemando por el bastidor de la GSTR001.</li> <li>Se detallan las zonas donde ubicar la placa aislante para el concentrador de telegestión.</li> </ul>
09	30/03/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se establecen dimensiones máximas/mínimas para los edificios.</li> <li>Se modifican las características de los orificios de paso de cables</li> <li>Se modifican los equipos eléctricos previstos instalar en los edificios y se establece la disposición y el volumen a reservar para estos equipos.</li> <li>Se modifica la placa para el concentrador de telegestión</li> <li>Se añade una nueva placa para la remota BT y sensorización</li> <li>Se actualizan las referencias y relaciones de ensayos a normas nacionales e internacionales</li> </ul>
09-CORR1	22/03/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se añade aclaración sobre las pendientes de recogida del depósito de recogida de aceite (punto 6.6.1)</li> <li>Se clarifica figura de la obertura del foso del cuadro BT (punto 6.7.2)</li> <li>Se añade aclaración sobre la ubicación del orificio de paso de instalaciones provisionales (punto 6.10.1)</li> <li>Se añade aclaración sobre la señalización de la línea de empotramiento del edificio (punto 6.11)</li> <li>Se corrigen las dimensiones del trafo de 36 kV-1000 kVA de GST001 a tener en cuenta (punto 8.1)</li> </ul>
09-CORR2	10/06/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se amplía la longitud exterior máxima admisible para los para los EP de 2 transformadores (punto 8.3)</li> <li>Se aclaran aspectos de sobre la instalación y el ensayo dieléctrico a soportar por las placas para el concentrador de telegestión y los equipos de remota y sensorización (puntos 7.3, 7.4 y 10.1.4.3)</li> </ul>
09-CORR2 Addendum1	01/05/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se añade reja de protección en la sala del transformador.</li> <li>Se incluye aclaración referente al ensayo de la placa aislante.</li> </ul>

**Ámbito: E-Distribución Redes Digitales – Red AT/MT/BT – Líneas/Subestaciones/Centros Distrib.**

<b>Emisión:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización de red MT-BT	<b>Verificación:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización	<b>Aprobación:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Ingeniería, Construcción y Estandarización
Francisco Rodriguez	Josep Gonzalez / Maria Avery	Mercedes Herrero

## ÍNDICE

1	<b>OBJETO</b> .....	5
2	<b>CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	5
3	<b>TIPOS DE EP Y DESIGNACIÓN</b> .....	6
4	<b>PARTES CONSTITUYENTES DEL EP</b> .....	7
4.1	<b>Cuerpo de la envolvente</b> .....	7
4.2	<b>Cubierta de la envolvente</b> .....	8
5	<b>CARÁCTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA ALBAÑILERÍA</b> .....	8
5.1	<b>Equipotencialidad</b> .....	8
5.2	<b>Condiciones comunes</b> .....	8
5.3	<b>Puertas y rejillas</b> .....	9
5.4	<b>Reja de protección</b> .....	9
5.5	<b>Resistencia eléctrica</b> .....	9
6	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA ALBAÑILERÍA</b> .....	9
6.1	<b>Resistencia mecánica de la envolvente</b> .....	9
6.1.1	<i>Cubierta de la envolvente</i> .....	10
6.1.2	<i>Paredes de la envolvente</i> .....	10
6.1.3	<i>Piso de la envolvente</i> .....	10
6.2	<b>Resistencia a las variaciones de temperatura y a rayos ultravioleta</b> .....	10
6.3	<b>Grados de protección</b> .....	10
6.3.1	<i>Contra penetración cuerpos sólidos, agua y acceso a partes peligrosas</i> .....	10
6.3.2	<i>Grado de Protección contra daños mecánicos</i> .....	10
6.4	<b>Impermeabilización de la envolvente</b> .....	10
6.5	<b>Resistencia al calor y al fuego</b> .....	11
6.6	<b>Recinto del transformador</b> .....	11
6.6.1	<i>Depósito de recogida</i> .....	11
6.7	<b>Fosos de celdas y cuadros</b> .....	12
6.7.1	<i>Foso de celdas MT</i> .....	12
6.7.2	<i>Foso de cuadro BT</i> .....	13
6.8	<b>Ventilación</b> .....	13
6.9	<b>Accesibilidad</b> .....	14
6.9.1	<i>Puertas de personal</i> .....	14
6.9.2	<i>Puerta/s de acceso al transformador</i> .....	15
6.10	<b>Paso de cables</b> .....	15

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 3 de 37																																																																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"><b>6.10.1</b></td> <td style="width: 85%;"><b><i>Paso de instalaciones provisionales.....</i></b></td> <td style="width: 10%; text-align: right;"><b>16</b></td> </tr> <tr> <td><b>6.11</b></td> <td><b>Señalización de la línea de empotramiento .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>17</b></td> </tr> <tr> <td><b>6.12</b></td> <td><b>Señalización del riesgo eléctrico.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>17</b></td> </tr> <tr> <td><b>7</b></td> <td><b>ELEMENTOS ACCESORIOS INTERIORES .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>17</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.1</b></td> <td><b>Tabique separador .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>17</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.2</b></td> <td><b>Soportes .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>18</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.2.1</b></td> <td><b><i>Soportes fijación de UP.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>18</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.2.2</b></td> <td><b><i>Soportes fijación del cuadro de servicios auxiliares .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>19</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.3</b></td> <td><b>Placa aislante para concentrador telegestión .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>19</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.4</b></td> <td><b>Placa aislante para equipos de remota BT y sensorización .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>20</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.5</b></td> <td><b>Circuito de tierras .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>22</b></td> </tr> <tr> <td><b>7.6</b></td> <td><b>Circuito de alumbrado.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>22</b></td> </tr> <tr> <td><b>8</b></td> <td><b>DISPOSICIÓN INTERIOR Y DIMENSIONES .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>23</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.1</b></td> <td><b>Dimensiones de los equipos a instalar en el EP.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>23</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2</b></td> <td><b>Disposición interior de los equipos.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>26</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2.1</b></td> <td><b><i>Edificios 3L1P y 24 kV.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>26</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2.2</b></td> <td><b><i>Edificios 3L1P y 36 kV.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>27</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2.3</b></td> <td><b><i>Edificios 3L2P y 24 kV.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>28</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2.4</b></td> <td><b><i>Edificios 3L2P y 36 kV.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>28</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.2.5</b></td> <td><b><i>Memoria.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>29</b></td> </tr> <tr> <td><b>8.3</b></td> <td><b>Dimensiones máximas/mínimas de los EP .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>29</b></td> </tr> <tr> <td><b>9</b></td> <td><b>MARCAS.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>9.1</b></td> <td><b>Marcado para la designación de los conjuntos.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>9.2</b></td> <td><b>Documentación.....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>10</b></td> <td><b>ENSAYOS .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1</b></td> <td><b>Ensayos de tipo .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.1</b></td> <td><b><i>Ensayos funcionales .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.2</b></td> <td><b><i>Ensayos para verificar la resistencia mecánica .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>31</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.3</b></td> <td><b><i>Verificación de los Grados de protección.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>31</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.4</b></td> <td><b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>31</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.5</b></td> <td><b><i>Verificación de la ventilación.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>32</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.6</b></td> <td><b><i>Impermeabilidad de la cubierta.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>32</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.7</b></td> <td><b><i>Resistencia a las variaciones de temperatura y a los rayos ultravioleta.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>32</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.1.8</b></td> <td><b><i>Verificación de los tratamientos superficiales de pintura .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>33</b></td> </tr> </table>			<b>6.10.1</b>	<b><i>Paso de instalaciones provisionales.....</i></b>	<b>16</b>	<b>6.11</b>	<b>Señalización de la línea de empotramiento .....</b>	<b>17</b>	<b>6.12</b>	<b>Señalización del riesgo eléctrico.....</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>ELEMENTOS ACCESORIOS INTERIORES .....</b>	<b>17</b>	<b>7.1</b>	<b>Tabique separador .....</b>	<b>17</b>	<b>7.2</b>	<b>Soportes .....</b>	<b>18</b>	<b>7.2.1</b>	<b><i>Soportes fijación de UP.....</i></b>	<b>18</b>	<b>7.2.2</b>	<b><i>Soportes fijación del cuadro de servicios auxiliares .....</i></b>	<b>19</b>	<b>7.3</b>	<b>Placa aislante para concentrador telegestión .....</b>	<b>19</b>	<b>7.4</b>	<b>Placa aislante para equipos de remota BT y sensorización .....</b>	<b>20</b>	<b>7.5</b>	<b>Circuito de tierras .....</b>	<b>22</b>	<b>7.6</b>	<b>Circuito de alumbrado.....</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>DISPOSICIÓN INTERIOR Y DIMENSIONES .....</b>	<b>23</b>	<b>8.1</b>	<b>Dimensiones de los equipos a instalar en el EP.....</b>	<b>23</b>	<b>8.2</b>	<b>Disposición interior de los equipos.....</b>	<b>26</b>	<b>8.2.1</b>	<b><i>Edificios 3L1P y 24 kV.....</i></b>	<b>26</b>	<b>8.2.2</b>	<b><i>Edificios 3L1P y 36 kV.....</i></b>	<b>27</b>	<b>8.2.3</b>	<b><i>Edificios 3L2P y 24 kV.....</i></b>	<b>28</b>	<b>8.2.4</b>	<b><i>Edificios 3L2P y 36 kV.....</i></b>	<b>28</b>	<b>8.2.5</b>	<b><i>Memoria.....</i></b>	<b>29</b>	<b>8.3</b>	<b>Dimensiones máximas/mínimas de los EP .....</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>MARCAS.....</b>	<b>30</b>	<b>9.1</b>	<b>Marcado para la designación de los conjuntos.....</b>	<b>30</b>	<b>9.2</b>	<b>Documentación.....</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>30</b>	<b>10.1</b>	<b>Ensayos de tipo .....</b>	<b>30</b>	<b>10.1.1</b>	<b><i>Ensayos funcionales .....</i></b>	<b>30</b>	<b>10.1.2</b>	<b><i>Ensayos para verificar la resistencia mecánica .....</i></b>	<b>31</b>	<b>10.1.3</b>	<b><i>Verificación de los Grados de protección.....</i></b>	<b>31</b>	<b>10.1.4</b>	<b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b>	<b>31</b>	<b>10.1.5</b>	<b><i>Verificación de la ventilación.....</i></b>	<b>32</b>	<b>10.1.6</b>	<b><i>Impermeabilidad de la cubierta.....</i></b>	<b>32</b>	<b>10.1.7</b>	<b><i>Resistencia a las variaciones de temperatura y a los rayos ultravioleta.....</i></b>	<b>32</b>	<b>10.1.8</b>	<b><i>Verificación de los tratamientos superficiales de pintura .....</i></b>	<b>33</b>
<b>6.10.1</b>	<b><i>Paso de instalaciones provisionales.....</i></b>	<b>16</b>																																																																																																						
<b>6.11</b>	<b>Señalización de la línea de empotramiento .....</b>	<b>17</b>																																																																																																						
<b>6.12</b>	<b>Señalización del riesgo eléctrico.....</b>	<b>17</b>																																																																																																						
<b>7</b>	<b>ELEMENTOS ACCESORIOS INTERIORES .....</b>	<b>17</b>																																																																																																						
<b>7.1</b>	<b>Tabique separador .....</b>	<b>17</b>																																																																																																						
<b>7.2</b>	<b>Soportes .....</b>	<b>18</b>																																																																																																						
<b>7.2.1</b>	<b><i>Soportes fijación de UP.....</i></b>	<b>18</b>																																																																																																						
<b>7.2.2</b>	<b><i>Soportes fijación del cuadro de servicios auxiliares .....</i></b>	<b>19</b>																																																																																																						
<b>7.3</b>	<b>Placa aislante para concentrador telegestión .....</b>	<b>19</b>																																																																																																						
<b>7.4</b>	<b>Placa aislante para equipos de remota BT y sensorización .....</b>	<b>20</b>																																																																																																						
<b>7.5</b>	<b>Circuito de tierras .....</b>	<b>22</b>																																																																																																						
<b>7.6</b>	<b>Circuito de alumbrado.....</b>	<b>22</b>																																																																																																						
<b>8</b>	<b>DISPOSICIÓN INTERIOR Y DIMENSIONES .....</b>	<b>23</b>																																																																																																						
<b>8.1</b>	<b>Dimensiones de los equipos a instalar en el EP.....</b>	<b>23</b>																																																																																																						
<b>8.2</b>	<b>Disposición interior de los equipos.....</b>	<b>26</b>																																																																																																						
<b>8.2.1</b>	<b><i>Edificios 3L1P y 24 kV.....</i></b>	<b>26</b>																																																																																																						
<b>8.2.2</b>	<b><i>Edificios 3L1P y 36 kV.....</i></b>	<b>27</b>																																																																																																						
<b>8.2.3</b>	<b><i>Edificios 3L2P y 24 kV.....</i></b>	<b>28</b>																																																																																																						
<b>8.2.4</b>	<b><i>Edificios 3L2P y 36 kV.....</i></b>	<b>28</b>																																																																																																						
<b>8.2.5</b>	<b><i>Memoria.....</i></b>	<b>29</b>																																																																																																						
<b>8.3</b>	<b>Dimensiones máximas/mínimas de los EP .....</b>	<b>29</b>																																																																																																						
<b>9</b>	<b>MARCAS.....</b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>9.1</b>	<b>Marcado para la designación de los conjuntos.....</b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>9.2</b>	<b>Documentación.....</b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>10</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>10.1</b>	<b>Ensayos de tipo .....</b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>10.1.1</b>	<b><i>Ensayos funcionales .....</i></b>	<b>30</b>																																																																																																						
<b>10.1.2</b>	<b><i>Ensayos para verificar la resistencia mecánica .....</i></b>	<b>31</b>																																																																																																						
<b>10.1.3</b>	<b><i>Verificación de los Grados de protección.....</i></b>	<b>31</b>																																																																																																						
<b>10.1.4</b>	<b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b>	<b>31</b>																																																																																																						
<b>10.1.5</b>	<b><i>Verificación de la ventilación.....</i></b>	<b>32</b>																																																																																																						
<b>10.1.6</b>	<b><i>Impermeabilidad de la cubierta.....</i></b>	<b>32</b>																																																																																																						
<b>10.1.7</b>	<b><i>Resistencia a las variaciones de temperatura y a los rayos ultravioleta.....</i></b>	<b>32</b>																																																																																																						
<b>10.1.8</b>	<b><i>Verificación de los tratamientos superficiales de pintura .....</i></b>	<b>33</b>																																																																																																						

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 4 de 37																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"><b>10.2</b></td> <td style="width: 80%;"><b>Ensayos individuales .....</b></td> <td style="width: 10%; text-align: right;"><b>34</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.3</b></td> <td><b>Ensayos de recepción .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>34</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.3.1</b></td> <td><b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>34</b></td> </tr> <tr> <td><b>10.3.2</b></td> <td><b><i>Marcas y dimensiones.....</i></b></td> <td style="text-align: right;"><b>34</b></td> </tr> <tr> <td><b>11</b></td> <td><b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>35</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>ANEXO I – REFERENCIAS ASOCIADAS .....</b></td> <td style="text-align: right;"><b>37</b></td> </tr> </table>			<b>10.2</b>	<b>Ensayos individuales .....</b>	<b>34</b>	<b>10.3</b>	<b>Ensayos de recepción .....</b>	<b>34</b>	<b>10.3.1</b>	<b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b>	<b>34</b>	<b>10.3.2</b>	<b><i>Marcas y dimensiones.....</i></b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....</b>	<b>35</b>		<b>ANEXO I – REFERENCIAS ASOCIADAS .....</b>	<b>37</b>
<b>10.2</b>	<b>Ensayos individuales .....</b>	<b>34</b>																		
<b>10.3</b>	<b>Ensayos de recepción .....</b>	<b>34</b>																		
<b>10.3.1</b>	<b><i>Ensayos eléctricos .....</i></b>	<b>34</b>																		
<b>10.3.2</b>	<b><i>Marcas y dimensiones.....</i></b>	<b>34</b>																		
<b>11</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....</b>	<b>35</b>																		
	<b>ANEXO I – REFERENCIAS ASOCIADAS .....</b>	<b>37</b>																		

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 5 de 37
---	--	--

## 1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto definir las condiciones técnicas que deben cumplir los edificios prefabricados constituidos por áridos, cuyo aglutinante sea cemento, destinados a alojar centros de transformación, en el ámbito geográfico de E-Distribución Redes Digitales SLU (en adelante E-Distribución).

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

## 2 CAMPO DE APLICACIÓN

Estos EP se destinarán exclusivamente para la instalación de centros de transformación MT/BT en superficie.

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

- Todos sus elementos estarán contruidos en fábrica y destinados a contener en su interior materiales recogidos en las correspondientes normas y especificaciones técnicas de materiales de E-Distribución, con tensiones hasta 24kV o 36 kV
- Serán aptos para la entrada/salida subterránea de los cables de red MT y de red BT
- Serán aptos para transformadores hasta un máximo de 1000 kVA, que cumplan con la norma GST001.

Deberán poder albergar, en la disposición definida en esta norma, los equipos eléctricos siguientes:

- Uno o dos transformadores de potencia máxima de 1000 kVA conformes a la norma GST001
- Una o dos celdas de protección, conformes a la norma GSM001
- Tres celdas de línea, conformes a la norma GSM001
- Un módulo mural de unidad periférica para telemando (UP) en CCTT, conforme a norma GSTR001.
- Un cuadro de servicios auxiliares, con trafo de aislamiento hasta 10 kV, conforme a norma GSCL001.
- Uno o dos cuadros de BT, por transformador, conformes a las normas FNZ00100 y FNL00200. También deberán poder instalarse los nuevos cuadros de BT con interruptores automáticos (conformes a norma GSCL003), cuyas dimensiones se indican en el apartado 9 de esta norma.
- Un concentrador de telegestión por transformador
- Previsión de espacio para equipos de remota BT y sensorización

### 3 TIPOS DE EP Y DESIGNACIÓN

Se establecen varios tipos o modelos de EP, en función de las variables siguientes:

- Según el Tipo de construcción de su envolvente: Monobloc o Panelable
- Según la Tensión máxima de red: 24 kV o 36 kV
- Según el nº de trafos admisibles: 1 o 2 trafos

Los EP para 2 trafos estarán previstos también para la instalación de 2 celdas de protección.

Se emplearán preferentemente los EP del tipo Monobloc, dejando el uso de los EP tipo Panelables para aquellos casos en que por la dificultad de acceso y descarga de un EP del tipo monobloc quede justificado.

Los EP se designarán de la forma siguiente:

- Siglas EP: Edificio prefabricado
- Una sigla que indicará el tipo de construcción de la envolvente: M para monobloc y P para panelable.
- Una cifra que indicará la tensión máxima prevista, en kV; ésta cifra irá separada de las siglas anteriores por un guión.
- Una cifra que indicará el número de celdas de protección.
- Una cifra que indicará el número de celdas de línea.
- Una cifra que indicará el número de transformadores; estas tres últimas cifras se escribirán correlativamente y separadas de la anterior por una barra.

Ejemplo: Edificio prefabricado tipo superficie, de hormigón, tipo Monobloc, hasta 36 kV, para una celda de protección, tres celdas de línea y un transformador:

EPM-36/131

Los tipos y designaciones resultantes son las siguientes:

	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TENSIÓN MÁXIMA DE RED	NUMÉRO DE TRAFOS	DESIGNACIÓN
TIPOS DE EP	MONOBLOC	24 kV	1 TRAFO	EPM-24/131
		24 kV	2 TRAFOS	EPM-24/232
		36 kV	1 TRAFO	EPM-36/131
		36 kV	2 TRAFOS	EPM-36/232
	PANELABLE	24 kV	1 TRAFO	EPP-24/131
		24 kV	2 TRAFOS	EPP-24/232
		36 kV	1 TRAFO	EPP-36/131
		36 kV	2 TRAFOS	EPP-36/232

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b>  <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 7 de 37
--	--	--

#### 4 PARTES CONSTITUYENTES DEL EP

El EP estará constituido por la envolvente de hormigón armado y por los elementos accesorios descritos en esta norma.

La envolvente estará formada por dos elementos independientes, un cuerpo y una cubierta.

##### 4.1 Cuerpo de la envolvente

Estará destinado a alojar en su interior el transformador, las celdas de media tensión, los cuadros de baja tensión y elementos auxiliares.

En los EP de tipo Monobloc el cuerpo de la envolvente estará formado por una pieza monobloque de hormigón armado. Éste deberá asegurar una perfecta estanqueidad al no disponer de juntas de unión. Deberá disponer de cuatro puntos de suspensión para su transporte e instalación.

En los EP de tipo Panelable el cuerpo de la envolvente estará formado por la unión de diferentes elementos de hormigón armado que habrán sido construidos en fábrica y montados en campo por el fabricante para obtener un cuerpo de la envolvente con las mismas prestaciones eléctricas, mecánicas y de estanqueidad que las del EP tipo Monobloc.

El cuerpo de la envolvente deberá incluir los siguientes elementos accesorios:

- Recinto para el transformador, con vigas para soportar el peso del mismo, con depósito de recogida de líquido dieléctrico y sistema cortafuegos.
- Mampara de separación entre recinto de transformador y zona de aparamenta MT y BT
- Foso para instalación del cuadro o cuadros de BT
- Foso para instalación de las celdas de media tensión
- Orificios, fosos y canales para la entrada/salida de cables al exterior del EP, y para la instalación del puente de media tensión entre transformador/es y celda/s de protección.
- Base aislante para la instalación de concentrador de telegestión de contadores
- Base aislante para la instalación de equipos de remota BT y sensorización
- Red interior de PAT
- Instalación de alumbrado
- Puerta de acceso de personal y puerta/s de acceso para transformador
- Rejillas de ventilación.

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 8 de 37
---	--	--

## 4.2 Cubierta de la envolvente

Estará formada por una pieza monobloque de hormigón armado diseñada de forma que impida la acumulación de agua sobre ella consiguiendo una perfecta estanqueidad que evite todo tipo de filtraciones. Deberá disponer de cuatro puntos de suspensión para su transporte e instalación.

## 5 CARÁCTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA ALBAÑILERÍA

### 5.1 Equipotencialidad

El EP estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

### 5.2 Condiciones comunes

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del EP, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyan el EP deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas, contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos de ensamblaje. Quedan excluidas de la anterior exigencia las piezas interiores amovibles.

El EP deberá disponer en su recinto interior de dos puntos - fácilmente accesibles y protegidos contra golpes - para la conexión de tierras.

Uno de estos puntos estará destinado a unir la red de tierras exterior con las puestas a tierra de protección (herrajes, envolventes metálicas de equipos, etc.).

El restante se utilizará para la unión de la red de tierras exterior con las puestas a tierra de servicio (neutros)

En el caso de tierras conjuntas las puestas a tierra de protección y de servicio deberán interconectarse constituyendo una instalación de tierra general (ITC-RAT 13).

Todos los materiales metálicos del EP, que estén expuestos al aire, serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza o llevarán el tratamiento protector adecuado.

Los EP se adecuarán a las prescripciones establecidas en la Norma UNE-EN 62271-202 en los puntos aplicables a envolventes de hormigón.

### 5.3 Puertas y rejillas

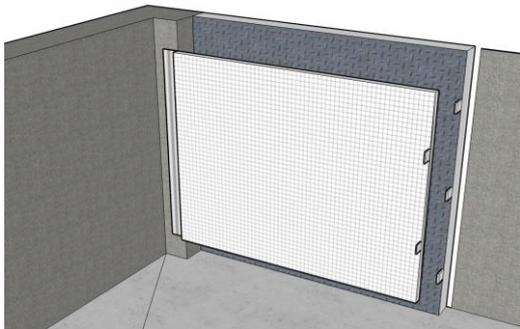
Las puertas y rejillas de ventilación irán instaladas de manera que no tengan contacto eléctrico con el sistema equipotencial. Las rejillas de ventilación estarán solamente incluidas en la sala del transformador.

### 5.4 Reja de protección

Se dispondrá de una reja de protección situada en el interior de la sala del transformador y próxima a la puerta exterior.

Deberá estar conectada al sistema equipotencial del CT y en ningún caso podrá estar en contacto con la puerta del transformador. Para ello, se colocará el conjunto de bisagras, en la pared interior del CT, realizando su apertura hacia el exterior, no se aceptarán separadores aislantes en las bisagras de la reja o puerta del transformador. Se deberá asegurar que el candado de la reja de protección no está en contacto con la puerta exterior del transformador, en ninguna de sus posiciones.

Se incluirá una señalización en la parte exterior de la reja de protección, con la siguiente advertencia "ATENCIÓN: REJA DE PROTECCIÓN CONECTADA A TIERRA". Esta indicación será fácilmente visible con la puerta exterior del transformador abierta.



### 5.5 Resistencia eléctrica

Entre el sistema de tierras general y el exterior del CTBP (envolvente, cubierta, puertas y rejillas), habrá una resistencia eléctrica igual o superior a  $10.000 \Omega$  a los 28 días de la fabricación de las citadas piezas.

## 6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA ALBAÑILERÍA

### 6.1 Resistencia mecánica de la envolvente

El material a emplear en la fabricación del EP será hormigón armado, que tendrá una resistencia a la compresión a los 28 días igual o superior a  $250 \text{ kg/cm}^2$ .

Se debe proteger el hormigón contra los efectos de la penetración del agua, carbonatación, escarcha, difusión de cloruros y ataques químicos.

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 10 de 37</p>
<p>Todas las partes de hormigón prefabricadas que constituyen el EP, tendrán grabadas las marcas del fabricante y su año de fabricación.</p> <p><b>6.1.1 Cubierta de la envolvente</b></p> <p>La cubierta será capaz de soportar sobrecargas de 250 kg/m<sup>2</sup> cuando su instalación esté prevista para una altitud igual o inferior a 1000 m. Para altitudes superiores, se establecerá un convenio con el fabricante.</p> <p>La cubierta debe ser capaz de resistir impactos mecánicos externos con una energía de 20 J correspondiente a un grado de protección IK10.</p> <p><b>6.1.2 Paredes de la envolvente</b></p> <p>Las paredes serán capaces de soportar los esfuerzos verticales de su propio peso, más el de la cubierta y el de las sobrecargas de ésta, simultáneamente con una presión horizontal de 100 kg/m<sup>2</sup>.</p> <p><b>6.1.3 Piso de la envolvente</b></p> <p>El piso será capaz de soportar sobrecargas verticales de 400 kg/m<sup>2</sup>, salvo en la zona de movimiento y ubicación de los transformadores, en la cual la resistencia se adecuará a las cargas que transmita un transformador de 1000 kVA, conforme a Norma GST001. Se considerará un peso de 4.000 kg.</p> <p>Esta última exigencia podrá aplicarse solamente a los elementos que sustenten el transformador cuando no sea el propio piso.</p> <p><b>6.2 Resistencia a las variaciones de temperatura y a rayos ultravioleta</b></p> <p>Los materiales externos que constituyan la envolvente del EP serán resistentes a las variaciones de temperatura y los rayos ultravioleta.</p> <p><b>6.3 Grados de protección</b></p> <p><b>6.3.1 Contra penetración cuerpos sólidos, agua y acceso a partes peligrosas</b></p> <p>El grado de protección de la envolvente, incluidas las puertas y rejillas, será IP23D según Norma UNE 60259.</p> <p><b>6.3.2 Grado de Protección contra daños mecánicos</b></p> <p>El grado de protección de la envolvente, incluidas puertas y rejillas será IK 10 según Norma UNE-EN 62262.</p> <p><b>6.4 Impermeabilización de la envolvente</b></p> <p>La envolvente estará recubierta por una pintura con un alto grado de impermeabilidad y resistente a los agentes atmosféricos.</p>		

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 11 de 37</p>
<p>La cubierta estará diseñada de forma que impidan la acumulación de agua sobre ella y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.</p> <p>La cubierta se construirá de manera que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.</p> <p><b>6.5 Resistencia al calor y al fuego</b></p> <p>Los materiales que constituyan el EP serán resistentes al calor y al fuego, según lo indicado en el punto 5.104.2 de la Norma UNE-EN 62271-202:2015.</p> <p><b>6.6 Recinto del transformador</b></p> <p>El EP dispondrá, para cada transformador, de un recinto separado de la sala de celdas y cuadros, para su instalación. Este recinto tendrá las dimensiones necesarias para mantener las distancias reglamentarias entre el transformador y sus partes en tensión respecto a la envolvente.</p> <p>En caso de que se instalen vigas para soportar el peso del trafo, éstas deberán ser de tipo UPN e instalarse en posición horizontal para formar un carril de rodadura del transformador. Las vigas deberán tener una separación de 670 mm entre sus ejes longitudinales.</p> <p>La altura del piso del recinto del transformador será tal que no se reduzca el paso útil de la abertura prevista en la envolvente para entrada del transformador.</p> <p><b>6.6.1 Depósito de recogida</b></p> <p>El EP dispondrá, para cada transformador previsto de un depósito de recogida del líquido dieléctrico, con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrá un sistema cortafuegos mediante lecho de gujarros.</p> <p>El depósito de recogida de aceite – que deberá disponerse en el piso – se ajustará a las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estará situado bajo la celda del transformador y no invadirá el habitáculo del cuadro BT y las celdas MT, ni los canales de paso de cables MT o BT.</li><li>• Tendrá la capacidad suficiente para recoger la totalidad del dieléctrico de un transformador de 1000 kVA de la norma GST001. Su volumen interior útil será de 650 l como mínimo.</li><li>• El sistema cortafuegos, consistente en un lecho de gujarros, estará colocado sobre una rejilla de acero situada a su vez sobre el depósito, y no podrá reducir, en ningún caso, el volumen útil del depósito.</li></ul>		

- El lecho de guijarros será considerado como elemento constituyente del EP y deberá ser suministrado por parte del fabricante.
- El receptáculo de recogida de aceite será estanco, es decir, no podrá haber filtraciones hacia otras celdas o dependencias del EP, ni al exterior del mismo.
- El piso sobre el depósito tendrá las pendientes necesarias para garantizar una eficiente recogida del aceite y caída al depósito eliminando la posibilidad de acumulación o estancamientos de aceite sobre el piso.

A continuación, y sin que prejuzgue su forma constructiva, se representa un posible modelo de depósito.

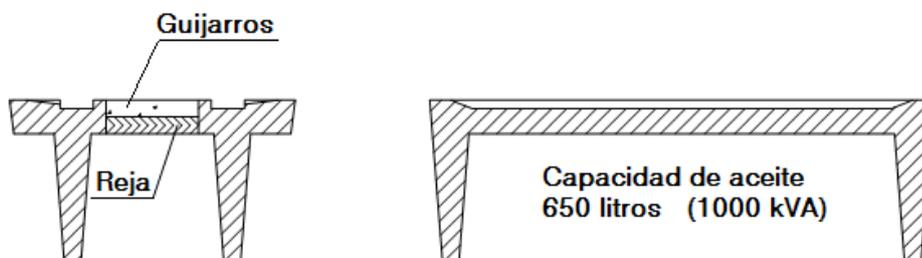


Figura 1

*Ejemplo de depósito de recogida de líquido dieléctrico del transformador*

## 6.7 Fosos de celdas y cuadros

El EP deberá disponer de las aberturas necesarias en el piso de la envolvente para el paso los cables desde el foso de la envolvente hasta las celdas de MT y el/los cuadro/s de BT.

### 6.7.1 Foso de celdas MT

La abertura del foso de las celdas MT tendrá las dimensiones adecuadas para garantizar:

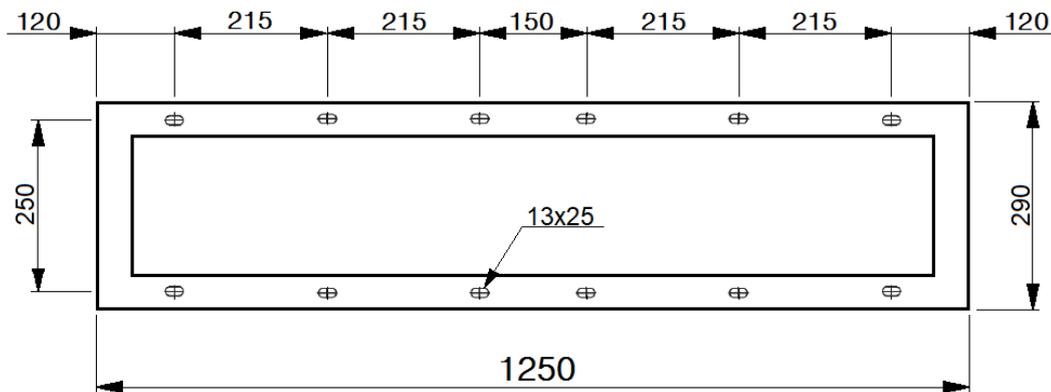
- un adecuado apoyo sobre piso firme de las celdas MT
- que la parte posterior de las celdas mantengan una distancia mínima a la pared trasera de 20 mm.
- que la longitud de la abertura es superior al ancho previsto máximo total de las celdas para permitir una cierta tolerancia en la instalación de las celdas

La abertura del foso de celdas incluirá de origen tapas que cubran el 50% de la longitud de la abertura. Estas tapas deberán soportar la misma sobrecarga vertical que el resto del piso del EP y que se indica en el apartado 6.1.2.

Las tapas se realizarán en varias piezas de modo que puedan retirarse individualmente y ninguna de ellas por separado cubra más de 40 cm de la longitud del foso ni pese más de 20 kg.

### 6.7.2 Foso de cuadro BT

Las dimensiones de la abertura del foso de los cuadros BT y la situación de los taladros serán las mostradas en la *Figura 2*.



*Figura 2*

*Foso para cuadro BT*

En cualquier caso, la situación de las aberturas (y sus taladros) deberá garantizar:

- un adecuado apoyo sobre piso firme de los cuadros BT
- que la parte lateral de los cuadros mantengan una distancia mínima a la pared anexa de 20 mm.
- que, en caso de que el mecanismo de cierre de la puerta del trafo esté situado entre la pared anexa al cuadro y el lateral del cuadro, existe una distancia mínima entre dispositivo y cuadro de 10 mm
- que se permite una tolerancia lateral de al menos 10 mm en la instalación de los cuadros

La abertura para fijación de los cuadros incluirá de origen una/s tapa/s que cubrirá/n el 50% de la longitud de la abertura. Estas tapas deberán soportar la misma sobrecarga vertical que el resto del piso del EP y que se indica en el apartado 6.1.2.

Las tapas se realizarán en varias piezas de modo que puedan retirarse individualmente y ninguna de ellas por separado pese más de 20 kg.

### 6.8 Ventilación

La ventilación se realizará únicamente en la sala destinada al transformador. Será por circulación natural del aire a través de ventanas practicadas bien en los paramentos, bien en las puertas o bien en ambos.

El dimensionamiento de las ventanas, así como el tipo de rejillas de que estén provistas, deberán indicarse en los planos correspondientes. 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. Las rejillas estarán dotadas de una tela mosquitera con una luz máxima de 6 mm.

Las aberturas de ventilación cumplirán con lo indicado en el punto 5.104.5 de la Norma UNE-EN 62271-202:2015.

## 6.9 Accesibilidad

El EP dispondrá de las oberturas necesarias para el acceso al recinto del transformador (o transformadores) y al recinto destinado a las celdas MT y cuadros BT. Estas oberturas estarán situadas en una misma fachada y serán independientes para cada transformador, y para el recinto de celdas y cuadros.

Las oberturas tendrán las siguientes dimensiones mínimas:

OBERTURA DE ACCESO A RECINTO DE	SERIE 24 kV		SERIE 36 kV	
	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
CELDAS Y CUADROS	900	2100	1250	2100
TRAFO	1250	2100	1250	2100

Estas oberturas se cerrarán con puertas que tendrán las características siguientes:

- mantendrán los grados de protección IP e IK definidos para el EP
- serán metálicas y construidas en chapa galvanizada con recubrimiento de pintura de resina de poliuretano
- abatirán sobre el paramento exterior
- la parte inferior de la abertura para estas puertas estará a una altura mínima de **150 mm** respecto la línea de empotramiento
- deberán poder abrirse 180° y dispondrán de un enclavamiento a 120° que impida un cierre accidental.
- cumplirán, además, con lo indicado en el punto 5.104.4 de la Norma UNE-EN 62271-202:2015.

### 6.9.1 Puertas

El EP dispondrá de una puerta para el acceso del personal a la zona de celdas MT y cuadros BT.

La puerta dispondrá de una cerradura con tres puntos de anclaje, uno en la parte superior, otro en la parte inferior y otro a media altura. El cierre permitirá la colocación de un candado con sección de arco de 8 mm de diámetro.

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 15 de 37</p>
---	---	---

### **6.9.2 Puerta/s de acceso al transformador**

La instalación del transformador se realizará a través de las puertas previstas a tal efecto.

Las puertas dispondrán de un mecanismo con tres puntos de anclaje, uno en la parte superior, otro en la parte inferior y otro a media altura. Este mecanismo se accionará mediante un mando (o mandos) dispuestos en el habitáculo de la zona de celdas y cuadros, pudiendo enclavar el accionamiento de las puertas de trafo por candado (con sección de arco de 8 mm de diámetro) de forma que solo se pueda acceder al transformador siguiendo la siguiente secuencia:

- Apertura de la puerta de la zona de celdas y cuadros 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 de trafo.
- Apertura reja de protección.
- Acceso al transformador.

### **6.10 Paso de cables**

La envolvente en su parte inferior presentará orificios para el paso de los cables de red de media tensión, los cables de salida de baja tensión, así como para los cables de los circuitos de tierra y protección.

Los orificios de paso de cables deben estar ubicados de tal manera que minimicen el efecto de aproximación de los cables desde su cota reglamentaria de enterramiento, respetando sus radios mínimos de curvatura.

Los orificios de paso de cables ya vendrán realizados de origen y no se admitirá la simple existencia de pre-roturas. Las paredes laterales de los orificios de presentarán un acabado liso y los extremos serán achaflanados y sin aristas cortantes.

Todos los orificios vendrán de origen con un tapón, que podrá ser de material plástico, pero también de hormigón o GRC, que proporcionará los mismos grados de protección IP e IK que los exigidos a la envolvente. El tapón estará convenientemente fijado para impedir una caída accidental durante el transporte o instalación del EP. El tapón podrá retirarse desde el exterior del EP sin necesidad de tener que acceder a él desde el interior del foso del EP.

En cuanto a la disposición, número y forma de los orificios de paso de cables se atenderá a lo siguiente:

#### Orificios para la salida de los cables de baja tensión:

- Se dispondrá 1 juego de orificios por cada transformador previsto en el EP

- Se dispondrán en la cara frontal de la envolvente y lo más próximos posible a la situación del cuadro BT
- Cada juego consistirá en 8 orificios independientes para el paso de 8 líneas BT, cada una por un orificio
- Los orificios serán preferentemente de forma circular con un diámetro mínimo de 125 mm, aunque podrán admitirse orificios rectangulares de sección equivalente.

#### Orificios para la entrada de los cables de media tensión:

- Se dispondrán 2 juegos de orificios, 1 en la cara frontal de la envolvente y otro en la cara opuesta.
- Cada juego consistirá en 4 orificios independientes para el paso de 4 líneas de MT, cada una por un orificio
- Los orificios serán preferentemente de forma circular con un diámetro mínimo de 150 mm, aunque podrán admitirse orificios rectangulares de sección equivalente.

#### Orificios para los cables de los circuitos de tierra y protección:

- Se dispondrán 2 juegos de orificios, 1 en la cara frontal de la envolvente y otro en la cara opuesta.
- Cada juego consistirá en 2 orificios independientes para el paso de 2 cables, cada uno por un orificio
- Los orificios serán preferentemente de forma circular con un diámetro mínimo de 25 mm, aunque podrán admitirse orificios rectangulares de sección equivalente

A continuación, y sin que prejuzgue su diseño constructivo, se representa una posible disposición para los orificios de paso de cables.

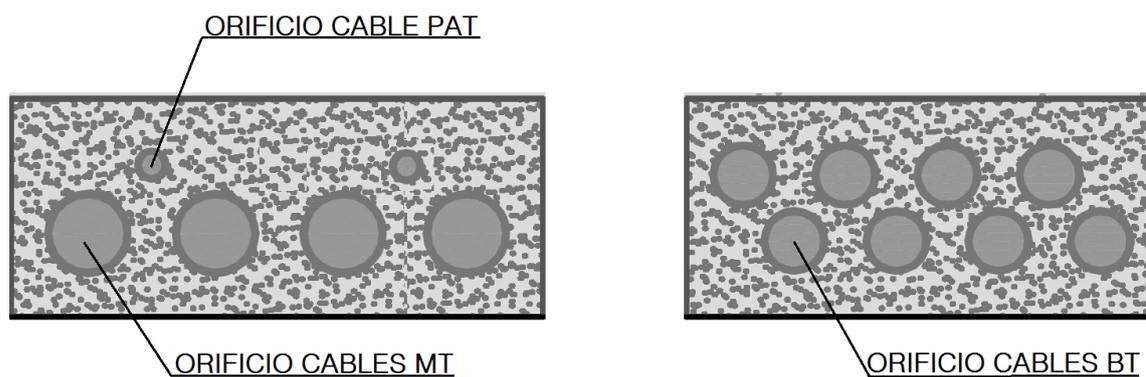


Figura 3

Ejemplo de disposición de orificios de paso de cables

#### **6.10.1 Paso de instalaciones provisionales**

Además, se habilitarán orificios - uno por cada trafo previsto - para el paso de cables de baja tensión destinados a servicios auxiliares – temporales, feriantes, grupos electrógenos, etc – que estarán situados en la pared donde están ubicadas las puertas de acceso y a una altura no inferior a 2 m. Su ubicación será la apropiada para que el

 Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 17 de 37
--	--	---

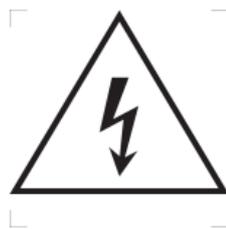
paso de los cables de esos servicios auxiliares no se ve obstaculizado por el cuadro de baja tensión u otra apartamento. Tendrán como mínimo 140 mm de diámetro e irán provistos de una tapa extraíble solamente desde la parte interior del edificio. Las paredes laterales de los orificios de presentarán un acabado liso y los extremos serán achaflanados y sin aristas cortantes. Estos orificios junto con su tapa permitirán mantener el grado de protección IP de la envolvente.

### 6.11 Señalización de la línea de empotramiento

El EP incluirá en su pared delantera una línea gravada, en toda la longitud de la pared, para identificar la línea de empotramiento, prevista por el fabricante (en terreno llano).

### 6.12 Señalización del riesgo eléctrico

El EP incluirá la correspondiente señalización de riesgo eléctrico en todas las caras de la envolvente que tengan alguna abertura con puerta y/o rejilla. Esta señalización consistirá en la instalación de la señal triangular de riesgo eléctrico (código 6042) definida en la norma ISO 7000 / IEC 60417 (símbolo equivalente a AE-21 de Recomendación AMYS R.A.1.4 10).



**Caution, risk of electric shock**

Reference number: 6042

Type: For use on equipment

Standard no.: IEC 60417

Committee: IEC/SC 3C

Available formats: PDF

*Figura 4*

#### *Placa de señalización de riesgo eléctrico*

La señal será de aluminio anodizado de 0,5 mm de espesor mínimo y su base tendrá una longitud comprendida entre 150 y 200 mm.

Las señales se colocarán de modo que sean también visibles con las puertas del CTBP abiertas.

## 7 ELEMENTOS ACCESORIOS INTERIORES

### 7.1 Tabique separador

Para evitar la contaminación interior, los EP dispondrán de los elementos necesarios para poder independizar la sala del o de los transformadores de la del resto de los equipos, para lo cual se deberá tener en cuenta en el diseño, la instalación de un tabique separador. Dicho tabique separará ambas salas, es decir, ocupará toda la superficie de separación entre paredes verticales y debe llegar a una altura desde el suelo, de 1900 mm como mínimo, debiendo quedar apoyada en el suelo del EP, con objeto de que la contaminación exterior no afecte a la sala de celdas, al no haber circulación de aire.

El tabique mencionado debe ser de chapa galvanizada y amovible y podrá estar fabricado de una o varias piezas. En ambientes donde la contaminación existente así lo requiera, el tabique separador será de acero inoxidable o – previo acuerdo con E-

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 18 de 37</p>
<p>DISTRIBUCIÓN – de otro material de similares características cuya eficacia contra la corrosión haya sido sancionada por la práctica.</p> <p>Permitirá la visión del termómetro, la placa de características y las conexiones del transformador. Cuando la distancia útil entre la mampara y el techo sea inferior de 200 mm, ésta incluirá ventanas o huecos para el paso de los cables de baja tensión, de media tensión y del dispositivo de apertura o de cierre de la puerta de la sala del transformador.</p> <p>El dimensionamiento, situación, tipos de anclajes y materiales deberán indicarse en los planos de los tipos de cada EP.</p> <p><b>7.2 Soportes</b></p> <p><b>7.2.1 Soportes fijación de UP</b></p> <p>En los casos en que esté prevista la fijación del armario de la UP sobre el tabique de separación de la celda del transformador, este tabique deberá ser reforzado con 2 perfiles fijados en suelo y techo del EP separados la distancia adecuada para la fijación del armario de la UP. Estos perfiles no reducirán en ningún caso el ancho útil del recinto del transformador.</p> <p>En los casos en que esté prevista la fijación del armario de la UP junto a las celdas MT y con la misma orientación, el EP deberá incorporar de origen un bastidor sobre el que se instalará el armario de la UP. Las dimensiones de ese bastidor vendrán definidas por el ancho (532 mm) y alto (735 mm) del armario de la UP y su profundidad será tal que el frontal del armario de la UP quedará a 900 mm de la pared trasera a la UP. Este bastidor será desmontable.</p> <p>Tanto los perfiles sobre el tabique separador como el bastidor fijado en la pared del EP vendrán de origen con los taladros necesarios para la fijación mural del armario de la UP, según la plantilla para fijación mural de dicho armario que se incluye en la norma GSTR001_2 y se reproduce en la <i>Figura 5</i>. La situación de los soportes permitirá que los taladros inferiores de dicha plantilla queden a una distancia del suelo entre 900 y 1000 mm.</p>		

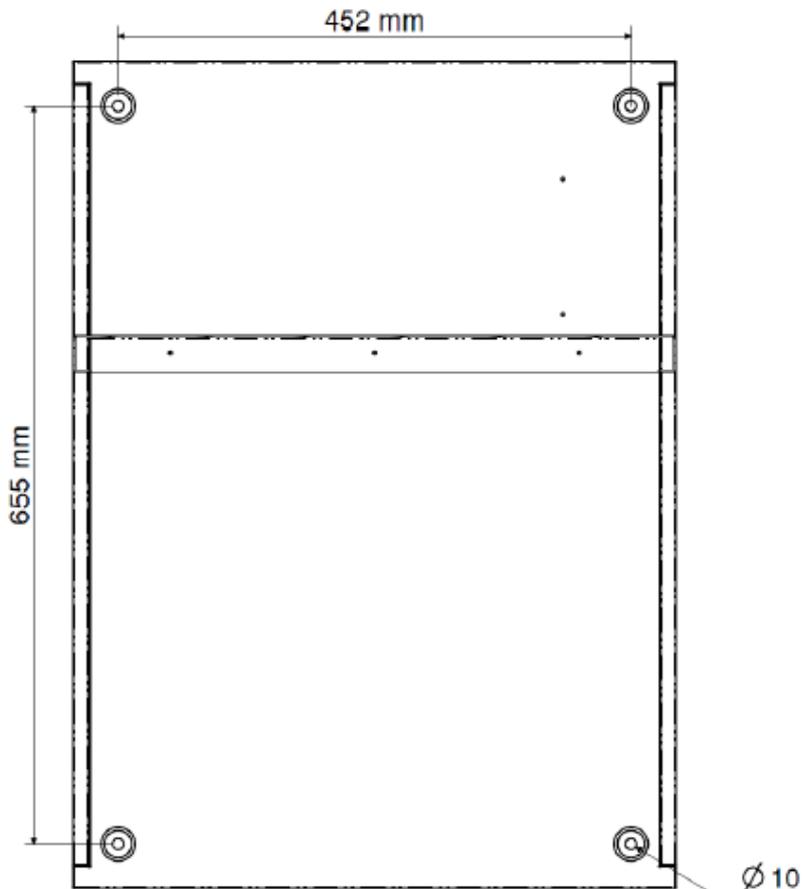


Figura 5

Plantilla de fijación de armario de UP

### 7.2.2 Soportes fijación del cuadro de servicios auxiliares

En los casos en que esté prevista la instalación del cuadro de servicios auxiliares sobre el armario de la UP, y junto las celdas de media tensión, el bastidor descrito en el punto 7.2.1 deberá tener las dimensiones y taladros necesarios para fijar además el cuadro de servicios auxiliares.

### 7.3 Placa aislante para concentrador telegestión

Con la finalidad de permitir la instalación del equipo concentrador de telegestión de contadores, y para cada transformador MT/BT previsto en el EP, se dispondrá una base aislante anclada a la cara interior de uno de los cerramientos, excepción hecha de la zona dedicada a los cuadros de BT, de forma que toda su superficie quede accesible en condiciones normales de explotación una vez estén instalados todos los equipos previstos en el EP, y de forma que no obstaculice las operaciones normales de operación y mantenimiento del centro.

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 20 de 37</p>
<p>La base aislante tendrá las dimensiones indicadas en <i>Figura 6</i>, y dispondrá de una serie de roscas hembra de M6x30 insertadas distribuidas a lo largo de su perímetro, embebidas en el propio tabique, tal como se indica también en <i>Figura 6</i>, de forma que sobre ella se puedan atornillar los elementos necesarios para implementar la función de telegestión.</p> <p>Se deberá prever una profundidad mínima de 150 mm para los equipos a instalar sobre la placa y la proyección de su frontal no se superpondrá con ningún otro elemento del CT, de forma que todos ellos puedan ser fácilmente accesibles en todo momento y no interfieran entre sí en su operativa de explotación.</p> <p>De forma general, la situación de la base permitirá que las roscas inferiores de la misma queden a una distancia del suelo entre 900 y 1000 mm. El emplazamiento de la placa de telegestión propuesto por el fabricante deberá ser expresamente aprobado por E-DISTRIBUCIÓN.</p> <p>La placa tendrá un espesor mínimo de 5 mm y rigidez mecánica suficiente para permitir el anclaje de los equipos.</p> <p>El sistema de fijación del conjunto de placa y roscas insertadas será el adecuado para que el conjunto pueda soportar el ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto y de impulso tipo rayo 1,2/50µs a 20kV de cresta.</p> <p>El ensayo se realizará, con la envolvente del CD y sus elementos montados en posición de servicio. También puede admitirse el ensayo sobre una parte significativa de la pared del cerramiento que sostiene la placa, de forma que se garantice el nivel de aislamiento entre la placa y la malla equipotencial del CD.</p> <p>Sobre la placa aislante se situará una marca que indique “concentrador telegestión”.</p> <p><b>7.4 Placa aislante para equipos de remota BT y sensorización</b></p> <p>Con la finalidad de permitir la instalación de equipos de remota BT y sensorización, y para cada transformador MT/BT previsto en el EP, se dispondrá una base aislante anclada a la cara interior de uno de los cerramientos, excepción hecha de la zona dedicada a los cuadros de BT, de forma que toda su superficie quede accesible en condiciones normales de explotación una vez estén instalados todos los equipos previstos en el EP, y de forma que no obstaculice las operaciones normales de operación y mantenimiento del centro.</p> <p>La base aislante tendrá las dimensiones indicadas en <i>Figura 6</i>, y dispondrá de una serie de roscas hembra de M6x30 insertadas distribuidas a lo largo de su perímetro, embebidas en el propio tabique, tal como se indica también en <i>Figura 6</i>, de forma que sobre ella se puedan atornillar los elementos necesarios para implementar las funciones de remota BT y sensorización.</p> <p>Se deberá prever una profundidad mínima de 150 mm para los equipos a instalar sobre la placa y la proyección de su frontal no se superpondrá con ningún otro elemento del CT, de forma que todos ellos puedan ser fácilmente accesibles en todo momento y no interfieran entre sí en su operativa de explotación.</p>		

De forma general esta placa se situará anexa lateralmente (en contacto) con la placa para el concentrador de telegestión. En casos justificados podrán aceptarse soluciones en que la placa para telegestión y la placa para remota BT y sensorización queden anexadas verticalmente (en contacto) una encima de la otra. En ese caso, la situación de la base inferior permitirá que las roscas inferiores de la misma queden a una distancia del suelo entre 400 y 500 mm. El emplazamiento de la placa de remota BT y sensorización propuesto por el fabricante deberá ser expresamente aprobado por E-Distribución.

La placa tendrá un espesor mínimo de 5 mm y rigidez mecánica suficiente para permitir el anclaje de los equipos.

El sistema de fijación del conjunto de placa y roscas insertadas será el adecuado para que el conjunto pueda soportar el ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto y de impulso tipo rayo 1,2/50µs a 20kV de cresta.

El ensayo se realizará, con la envolvente del CD y sus elementos montados en posición de servicio. También puede admitirse el ensayo sobre una parte significativa de la pared del cerramiento que sostiene la placa, de forma que se garantice el nivel de aislamiento entre la placa y la malla equipotencial del CD.

Sobre la placa aislante se situará una marca que indique “remota BT y sensorización”.

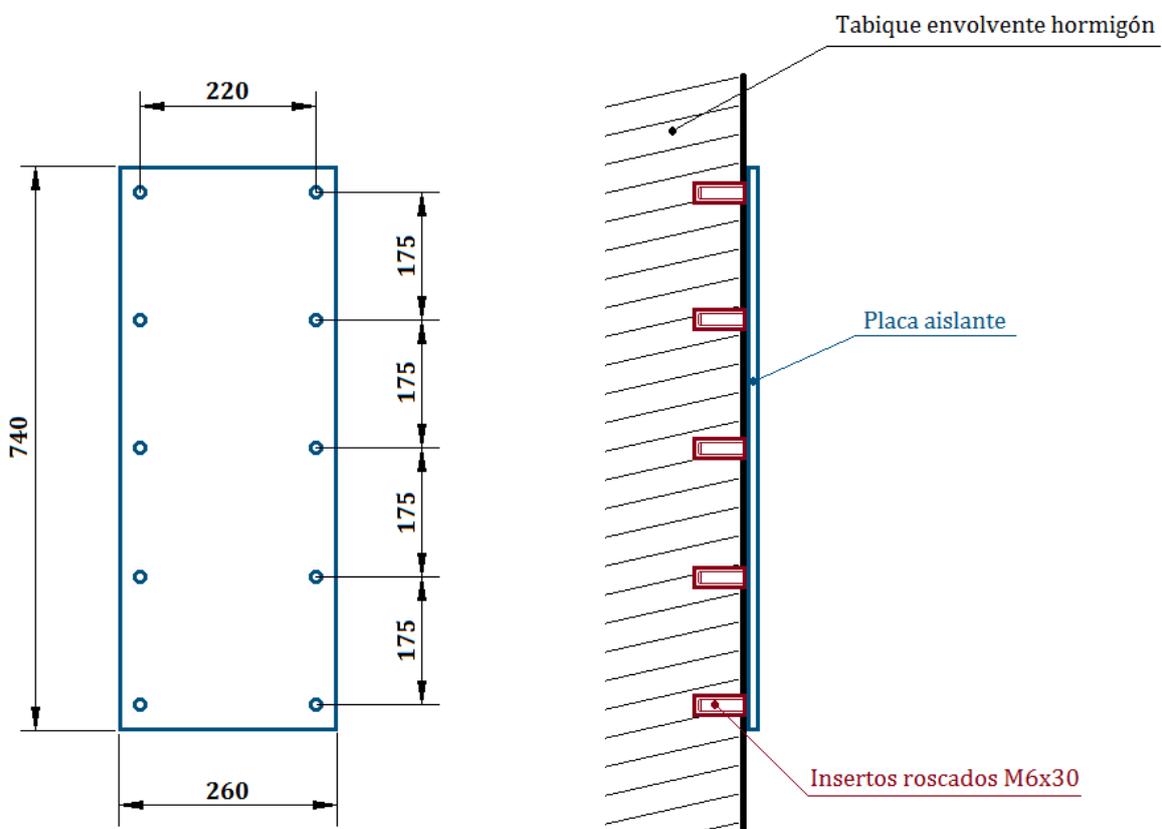


Figura 6

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b>  <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 22 de 37
--	--	---

*Placa aislante para montaje de concentrador de telegestión  
y remota BT y sensorización (cotas en mm)*

### 7.5 Circuito de tierras

De origen el EP vendrá equipado con la instalación del correspondiente circuito interior de tierras.

Este circuito será conforme e lo indicado en el punto 5.3 de la Norma UNE-EN 62271-202:2015.

### 7.6 Circuito de alumbrado

El EP dispondrá de un circuito de alumbrado, accionado por un interruptor colocado a tal fin.

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en tubos de 20 mm de diámetro exterior, conformes a las normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-21. Estos tubos se corresponderán, según lo indicado en el apartado 6 y el Anexo A de la norma UNE-EN 61836-1, con el código de clasificación 44331254-313, que responde a las propiedades siguientes:

- |  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| • Dígito 1: Resistencia a la compresión:         | 4 | Fuerte             |
| • Dígito 2: Resistencia al impacto:              | 4 | Fuerte             |
| • Dígito 3: Rango de temperaturas bajas:         | 3 | (-5°C)             |
| • Dígito 4: Rango de temperaturas altas:         | 3 | (+105°C)           |
| • Dígito 5: Resistencia al curvado:              | 1 | Rígido             |
| • Dígito 6: Propiedades eléctricas:              | 2 | Aislante eléctrico |
| • Dígito 7: Protec. Penetración objetos sólidos: | 5 | IP5X               |
| • Dígito 8: Protec. Penetración agua:            | 4 | IPX4               |
| • Dígito 9: Resistencia a la corrosión:          | - | No aplica          |
| • Dígito 10: Resistencia a la tracción:          | 3 | Media              |
| • Dígito 11: Resist. propag. de la llama:        | 1 | No propagador      |
| • Dígito 12: Capacidad de carga suspendida:      | 3 | Media              |

Estos tubos además deberán haber superado el ensayo de combustión vertical (Método B) de la norma UNE-EN 60695-11-10, con resultado de categoría V-0.

El cableado se realizará con conductor unipolar de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup> de 750 V y libre de halógenos. Todas las conexiones se realizarán en cajas de derivación con un grado de protección IP 54.

Se dispondrá de una caja de derivación, con conos, de dimensiones mínimas 150 mm x 100 mm, como inicio del circuito de alumbrado. Esta caja estará situada en pared y lo más próxima posible al cuadro de baja tensión y tendrá al menos 2 conos libres para la entrada de la alimentación desde el cuadro de baja tensión, también con tubo rígido de 20mm.

Para la iluminación, el EP dispondrá luminarias con un grado de protección IP 44 según Norma UNE-EN 60529 e IK 08 según Norma UNE-EN 62262, con base de polipropileno y

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b>  <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 23 de 37
--	--	---

difusor de policarbonato para bombillas de casquillo E27. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.

El número de luminarias a considerar dependerá del número de transformadores y celdas a instalar, siendo como mínimo serán el que se indican a continuación:

- En EP de 1 transformador: 2 luminarias en la sala de celdas, 1 orientada hacia la sala de transformador y la otra orientada a la propia sala de celdas
- En EP de 2 transformadores: 3 luminarias como mínimo, que se situarán en la sala de celdas, 2 orientadas hacia los transformadores y la otra orientada a la propia sala de celdas

La situación de las luminarias será la adecuada para que iluminen perfectamente los recintos para una correcta visión y puedan substituirse las bombillas manteniendo las distancias de seguridad.

El interruptor del alumbrado, que deberá tener señalización luminosa cuando el EP esté a oscuras se instalará inmediato a la entrada del EP, a derecha o izquierda, entre 10 ÷ 20 cm del linde del marco de la puerta (en el lado opuesto a las bisagras) y a una altura aproximada del suelo de 1 metro.

En conjunto el circuito de alumbrado deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto y el ensayo de impulso tipo rayo, con un valor de cresta de 20kV, entre sus partes activas y las masas del centro.

## 8 DISPOSICIÓN INTERIOR Y DIMENSIONES

Las dimensiones de los EP serán tales que permitan la instalación en su interior de los elementos especificados, debiendo estar dispuestos de tal manera que su manipulación y mantenimiento se consiga con la mayor comodidad y facilidad para el operador, debiendo preservar el conjunto todas las medidas reglamentarias, legales y de seguridad exigibles, prestando especial atención respetar los pasillos y zonas de protección previstos en la ITC-RAT 14.

### 8.1 Dimensiones de los equipos a instalar en el EP

En el diseño del EP deberán tenerse en cuenta las dimensiones máximas de los elementos estandarizados en E-Distribución siguientes:

- Transformador de potencia máxima de 1000 kVA, conforme a la norma GST001, para E-Distribución
- Celdas de línea, conformes a la norma GSM001, para E-Distribución
- Celdas de protección, conformes a la norma GSM001
- Cuadros de BT, conformes a las normas FNZ00100 y FNL00200.
- Cuadros de BT, con interruptores automáticos conformes a norma GSCL003

 Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023
		Hoja 24 de 37

- Conexiones de primario, con cables de 150mm<sup>2</sup> y 18/30kV, conformes a norma DND001 y conectores enchufables acodados y/o rectos conformes a norma GSCC006.
- Conexiones de secundario, con cables de 240mm<sup>2</sup> y 06/1kV, conformes a norma CNL001 y terminales conformes a normas BNL006 y NNZ014.
- Armario mural de unidad periférica para telemando (UP) en CCTT, conforme a norma GSTR001.
- Cuadro de Servicios Auxiliares, con trafo de aislamiento 10 kV, conforme a norma GSCL001.
- Concentrador de telegestión

Salvo indicación al respecto las medidas que deberán considerarse para estos equipos serán las siguientes (en mm):

Trafos GST001 1000 kVA	SERIE DE EP	Altura	Longitud	Anchura	Tensión Trafo
	Serie 24 kV	2080	1990	1190	20 kV
	Serie 36 kV	2190	2050	1200	25 kV
Celdas GSM001	SERIE DE EP	Altura	Profundidad	Anchura	Función
		Serie 24 kV	1800	800	400
	Serie 36 kV	1800	800	520	Rupto
		2000	1100	450	Línea
2000	1100	600	Rupto		
Cuadros BT de INT AUT.	Altura	Profundidad	Anchura		
	2000	475	1250		
UP MURAL INDOOR GSTR001_2	Altura	Profundidad	Anchura		
	735	425	532		
CUADROS SERV. AUX. GSCL001	con trafo aislamiento	Altura	Profundidad	Anchura	
		450	180	260	
CONCENTRADOR DE TELEGESTION	PLACA	Altura	Profundidad	Anchura	
		740	150	260	
REMOTA BT Y SENSORIZACIÓN	PLACA	Altura	Profundidad	Anchura	
		740	150	260	

El fabricante deberá presentar, a modo de justificación, planos donde se demuestre la compatibilidad del edificio con el transformador de máximas dimensiones y los trazados de cables desde la entrada MT y hasta el cuadro BT, respetando los radios mínimos de

 <i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023
		Hoja 25 de 37
<p>curvatura de cables normalizados y las distancias de seguridad. Estos planos deberán formar parte de las instrucciones de instalación.</p>		

**8.2 Disposición interior de los equipos**

**8.2.1 Edificios 3L1P y 24 kV**

Se admitirán EP con las 2 disposiciones de equipos definidas en las Figuras 7 y 8.

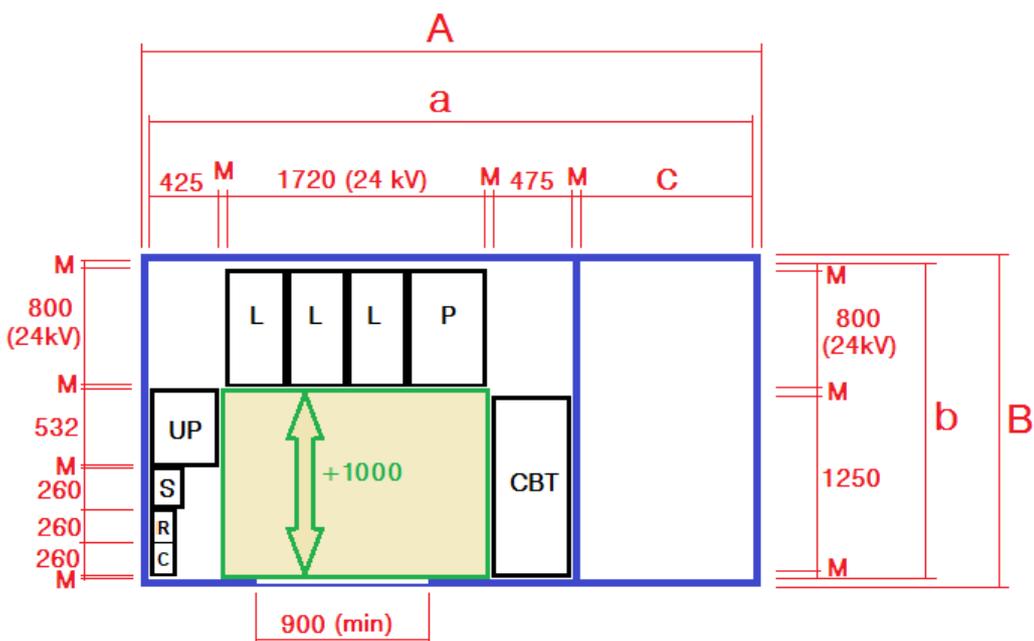


Figura 7 - EP 3L1P 24 kV – Disposición 1 (cotas en mm)

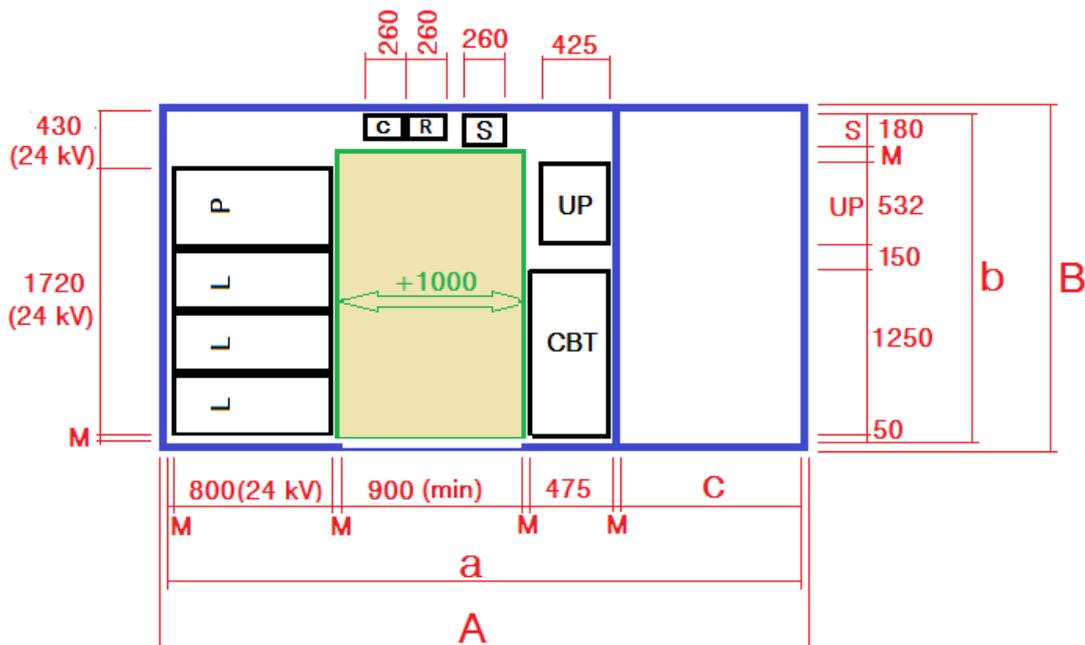


Figura 8 - EP 3L1P 24 kV – Disposición 2 (cotas en mm)

8.2.2 Edificios 3L1P y 36 kV

Se admitirán EP con las 2 disposiciones de equipos definidas en las Figuras 9 y 10.

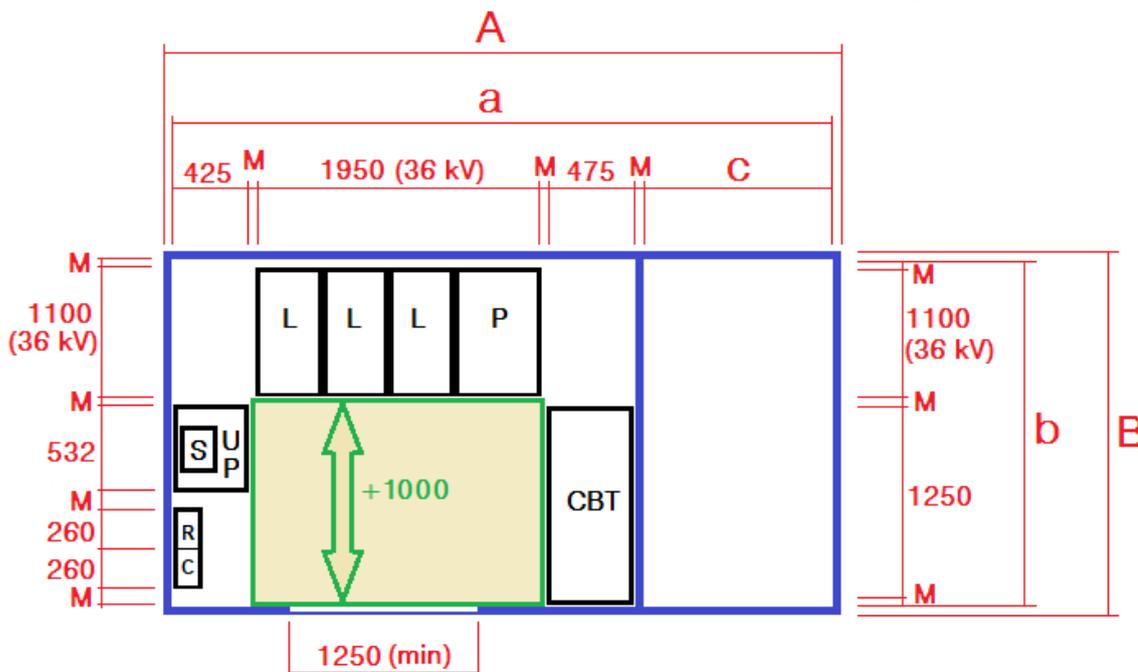


Figura 9 - EP 3L1P 36 kV – Disposición 1 (cotas en mm)

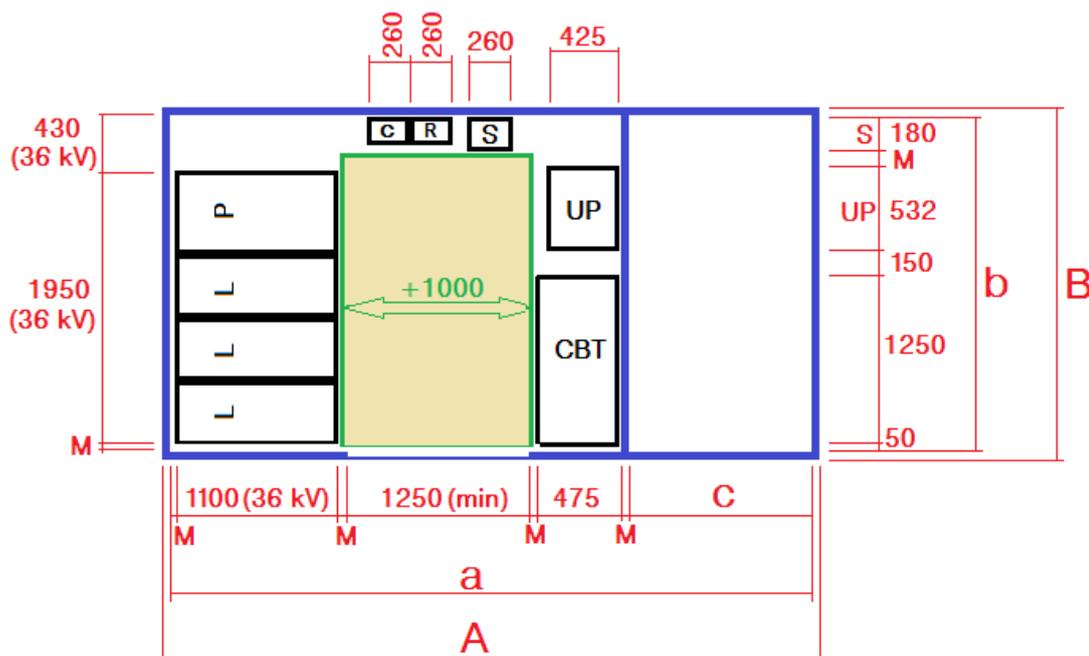
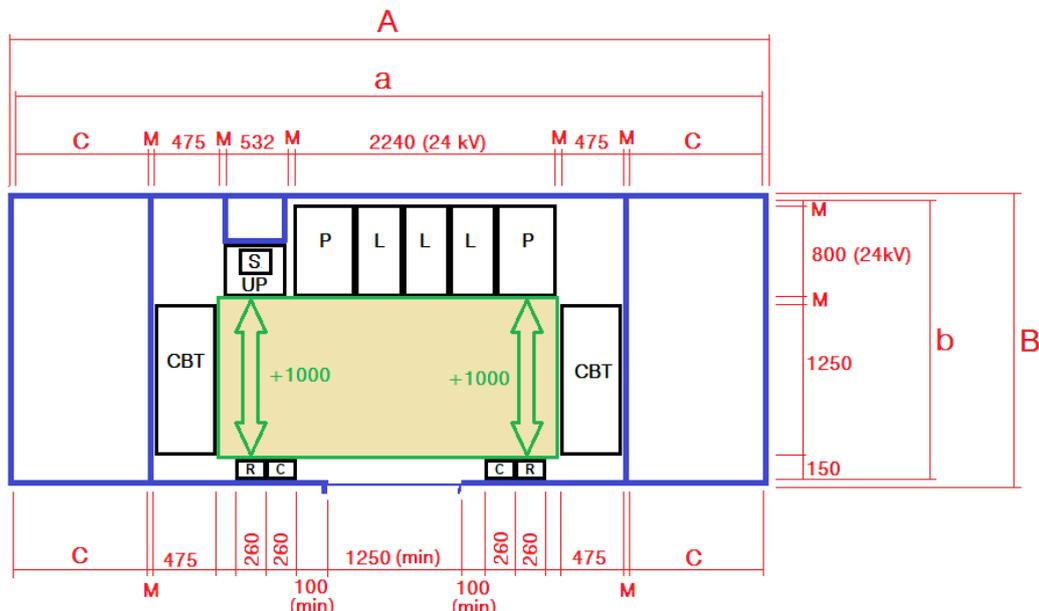


Figura 10 - EP 3L1P 36 kV – Disposición 2 (cotas en mm)

**8.2.3 Edificios 3L2P y 24 kV**

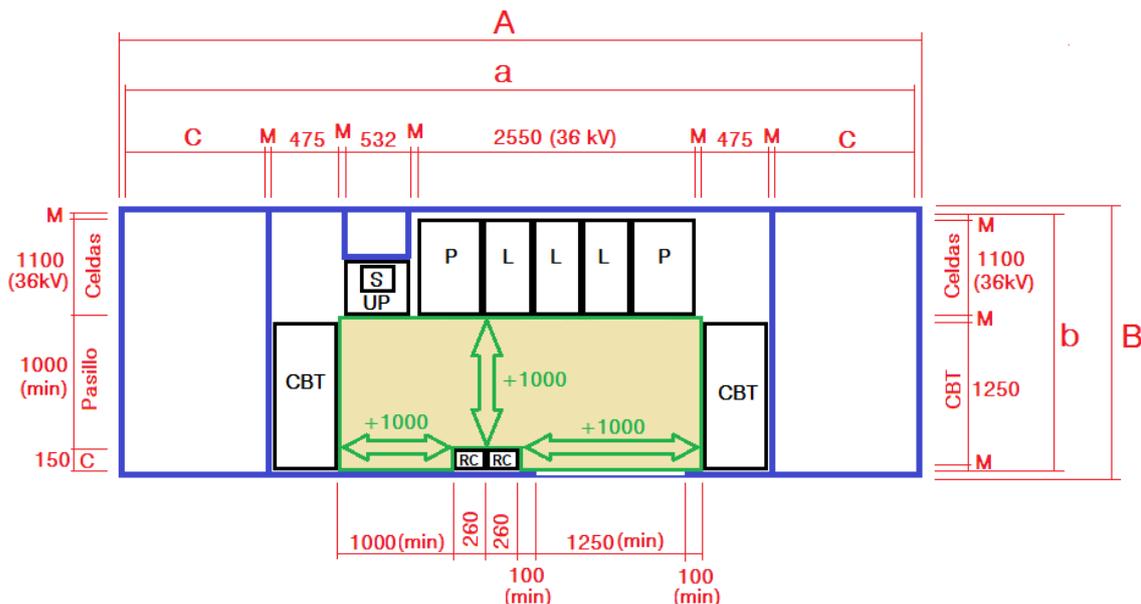
Los EP deberán estar diseñados para la disposición de equipos definida en la *Figura 11*.



*Figura 11 - EP 3L2P 24 kV – Disposición única (cotas en mm)*

**8.2.4 Edificios 3L2P y 36 kV**

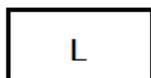
Los EP deberán estar diseñados para la disposición de equipos definida en la *Figura 12*.



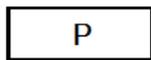
*Figura 12 - EP 3L2P 36 kV – Disposición única (cotas en mm)*

### 8.2.5 Memoria

En las figuras 7, 8, 9, 10 11 y 12 los equipos mostrados se corresponden a los siguientes:



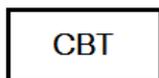
Celda modular de Línea

Cuadro de Servicios Auxiliares  
(con trafo de aislamiento)

Celda modular de protección



Placa para Concentrador de Telegestión



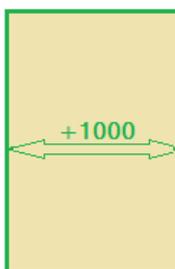
Cuadro de Baja Tensión



Placa para Remota BT y Sensorización



Armario de Unidad Periférica

Montaje vertical de placa de Telegestión y  
placa de Remota BT y SensorizaciónPasillo de Maniobra  
(ITC-RAT 14)MARGENES a definir por el fabricante  
en su diseño del EP

### 8.3 Dimensiones máximas/mínimas de los EP

En función del esquema y tensión previstas en el EP, así como de la disposición de los equipos prevista por el fabricante se han establecido las dimensiones exteriores máximas y las dimensiones interiores mínimas mostradas en la tabla siguiente:

DESIGNACIÓN	ESQUEMA	TENSIÓN	DISPOSICIÓN	EXTERIOR		INTERIOR		INTERIOR	
				LARGO Máximo (mm)	ANCHO Máximo (mm)	LARGO Mínimo (mm)	ANCHO Mínimo (mm)	CELDA TRAF0	
								ANCHO Mínimo (mm)	LARGO Mínimo (mm)
A	B	a	b	c	b				
EPM-24/131 EPP-24/131	3L1P	24 kV	1	4700	2550	4200	2200	1400	2200
			2			3800	2200	1400	2200
EPM-36/131 EPP-36/131	3L1P	36 kV	1	4700	2550	4340	2360	1400	2360
			2			4320	2200	1400	2200
EPM-24/232 EPP-24/232	3L2P	24 kV	ÚNICA	8100	2550	6800	2200	1400	2200
EPM-36/232 EPP-36/232	3L2P	36 kV	ÚNICA	8100	2550	7100	2360	1400	2360

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p>FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p>Hoja 30 de 37</p>
--	---	---

## 9 MARCAS

### 9.1 Marcado para la designación de los conjuntos

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

- Nombre del fabricante o marca de identificación
- Referencia o designación del fabricante (correspondiente a la referencia de E-Distribución)
- Número de fabricación
- Fecha de fabricación
- Referencia a la norma UNE-EN 62271-202

### 9.2 Documentación

El fabricante del CONJUNTO debe suministrar en documentos o catálogos las condiciones para el manejo, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del CONJUNTO y de los equipos contenidos en él.

En esta documentación se incluirán, planos donde se demuestre la compatibilidad del edificio con el transformador de máximas dimensiones y los trazados de cables desde la entrada MT y hasta el cuadro BT, respetando los radios mínimos de curvatura de cables normalizados y las distancias de seguridad.

## 10 ENSAYOS

Los ensayos de aplicación se clasifican en:

- Ensayos de tipo
- Ensayos individuales
- Ensayos de recepción

### 10.1 Ensayos de tipo

Estos ensayos se efectuarán sobre el EP de menor superficie a efectos de ventilación y sobre el EP de mayor superficie a efectos mecánicos y de verificación de la cubierta.

Se realizarán, salvo descripción específica, según lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-202, apartado 6.

Los ensayos de tipo y verificación comprenden:

#### 10.1.1 Ensayos funcionales

Según lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-202, apartado 6.10.2 (En los puntos aplicables).

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b>  <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 31 de 37
--	--	---

### **10.1.2 Ensayos para verificar la resistencia mecánica**

Se comprobarán las características mecánicas referidas en el *apartado 6.1*.

El ensayo de resistencia mecánica se efectuará a los 28 días, como mínimo, de la fabricación de las piezas.

Sobre el piso se aplicará una carga vertical uniformemente repartida de 800 kg/m<sup>2</sup>, salvo en las zonas de movimiento y ubicación de los transformadores, en las que la resistencia se adecuará a la carga que transmita un transformador de 1000 kVA, que cumpla la Norma GST001. Se considerará que el ensayo se ha superado si el hormigón no se ha desconchado o disgregado en ninguna de las zonas comprimidas y en las barras de la armadura no se alcanza la tensión de rotura.

Para la verificación de los efectos mecánicos en la envolvente, paredes y techo, se procederá según lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-202, apartado 6.101.

### **10.1.3 Verificación de los Grados de protección**

Se verificará el cumplimiento de los grados de protección definidos en el *apartado 6.4.*, de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-202, apartado 6.7.

### **10.1.4 Ensayos eléctricos**

#### **10.1.4.1 Equipotencialidad**

Se verificará la continuidad eléctrica por los medios adecuados entre cualquiera de los puntos metálicos conectados a las armaduras internas de la solera, paredes y cubierta.

#### **10.1.4.2 Resistencia eléctrica**

Una vez verificada la continuidad eléctrica entre las armaduras internas, y realizado el ensayo de comprobación del grado de protección de la tercera cifra característica, previo el humedecimiento de los paramentos exteriores, se aplicarán ambos electrodos a las armaduras internas y a los paramentos exteriores. El electrodo aplicado a los paramentos exteriores consistirá en una placa metálica de 200 cm<sup>2</sup> de superficie que se apoyará con una fuerza no inferior a 25 daN. Entre ambos electrodos se aplicará una tensión continua de 500 V.

Este ensayo se realizará como mínimo en dos puntos cualesquiera de cada panel, sobre las puertas o rejillas o sobre cualquier otro elemento que dé al exterior. A continuación, se sustituirá el electrodo no conectado a las estructuras interiores por otro tipo de pinza y se aplicará a la parte metálica de las cerraduras de las puertas de acceso, efectuando como mínimo dos maniobras de apertura y cierre.

Finalmente, se sustituirá el electrodo en forma de pinza por otro en forma de punzón, aplicándose con una fuerza de, aproximadamente, 25 daN sobre los deterioros superficiales, fisuras y huellas que se hayan producido en el ensayo de la tercera cifra característica del grado de protección.

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p align="center"><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p align="center"><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b></p>	<p align="center">FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p align="center">Hoja 32 de 37</p>
<p>Se considerará que el ensayo ha sido superado, si el valor de la resistencia eléctrica en todos los casos considerados es igual o superior 10000 <math>\Omega</math>.</p> <p><b>10.1.4.3 Ensayos dieléctricos</b></p> <p>Para verificar el cumplimiento con los niveles de aislamiento indicados en esta norma, se someterán a ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial y tensión soportada a impulso según lo especificado en los puntos 10.9.2 y 10.9.3, respectivamente, de la norma UNE-EN 61439-1, los elementos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La/s placa/s aislante/s de telegestión y la/s placa/s aislantes de remota BT y sensorización, a los valores de ensayo indicados en los puntos 7.3 y 7.4 respectivamente. Estos ensayos se realizarán con las placas y sus insertos metálicos roscados ya instalados en el edificio. Para los ensayos se unirán eléctricamente todos los insertos metálicos entre sí y con la superficie de la placa aislante que se cubrirá con una hoja metálica. La tensión de ensayo se aplicará entre la unión eléctrica de insertos-superficie de placa y las masas del edificio.</li> <li>• El circuito de alumbrado del EP, a los valores de ensayo indicados en el punto 7.6.</li> </ul> <p><b>10.1.5 Verificación de la ventilación</b></p> <p>La comprobación de la adecuada ventilación se realizará mediante el ensayo de calentamiento indicado en el punto 6.5 de la Norma UNE-EN 62271-202 para clase de envolvente 10K.</p> <p>La configuración de equipos utilizada en la realización de las pruebas estará compuesta por elementos conformes a las correspondientes Normas de E-DISTRIBUCIÓN, incluyendo un transformador (o dos si se trata de un centro previsto para la instalación de dos máquinas) de 1000kVA conforme a la Norma GST001.</p> <p><b>10.1.6 Impermeabilidad de la cubierta</b></p> <p>Para la realización de este ensayo, la parte inferior de la cubierta ha de estar exenta de pinturas y de cualquier otro recubrimiento.</p> <p>La realización de este ensayo se efectuará empleando un dispositivo adecuado que permita mantener sobre la cubierta una columna de agua de al menos 100 mm de altura durante 24 horas.</p> <p>El ensayo se considerará satisfactorio si no aparecen humedades en el interior del EP por la parte inferior sobre la cubierta.</p> <p><b>10.1.7 Resistencia a las variaciones de temperatura y a los rayos ultravioleta</b></p> <p>Este ensayo se efectuará sobre piezas completas o probetas de recubrimientos orgánicos de la cubierta y juntas de estanquidad y sellado.</p> <p>El ensayo de recubrimientos orgánicos se efectuará sobre una superficie de 0,1 m<sup>2</sup> como mínimo. En las juntas de estanquidad se realizará sobre una longitud de, al menos, 0,4 m.</p>		

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p align="center"><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p align="center"><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p align="center">FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p align="center">Hoja 33 de 37</p>
<p>Para la exposición a los rayos ultravioleta, UV, se utilizará el siguiente dispositivo: La radiación ultravioleta se obtiene a partir de lámparas de vapor de mercurio de alta presión, de una potencia unitaria de 125 W. Estas lámparas deben repartirse uniformemente en un plano (5 lámparas por m<sup>2</sup>). La superficie que recibe la radiación debe colocarse a 30 ± 5 cm del plano formado por los extremos de las lámparas.</p> <p>Las piezas completas, o las probetas, se colocarán en una cámara de aire circulante y se someterán a 20 ciclos de 12 horas de duración cada uno, realizados de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura inicial debe ser de 20 +/-5°C.</li> <li>• Durante las 7 primeras horas, la temperatura de la cámara se reducirá progresivamente hasta -25 +/-2°C.</li> <li>• Desde la séptima hasta la duodécima hora, la temperatura de la cámara se aumentará progresivamente hasta 70 +/-2°C, manteniéndose ese valor.</li> <li>• Además, desde la séptima hasta la duodécima hora, las piezas completas o las probetas, se someterán al ensayo de rayos ultravioleta.</li> <li>• En la duodécima hora, el ciclo se habrá terminado y se comenzará un nuevo ciclo.</li> <li>• Al finalizar este ensayo, las piezas completas, o las probetas, no deben presentar deformaciones ni fisuras.</li> </ul> <p><b>Nota</b> – La disminución desde 70°C hasta –25°C debe hacerse en 6 horas aproximadamente y el aumento desde –25°C hasta 70°C en unas dos horas.</p> <p><b>10.1.8 Verificación de los tratamientos superficiales de pintura</b></p> <p><b>10.1.8.1 Resistencia a la inmersión en gasolina</b></p> <p>En una probeta sumergida durante 16 horas en una mezcla, en volumen, del 70% de isooctano y del 30% de toluol, de 20 a 30°C y en vaso tapado, la película del recubrimiento, examinada inmediatamente después de sacada del líquido, no mostrará ni arrugas ni ampollas. Transcurridas dos horas más, sólo será admisible un ligero blanqueamiento o reblandecimiento, que deberá desaparecer al cabo de 24 horas de sacada la probeta del líquido, no debiéndose producir cambio de color ni variación en las propiedades mecánicas de la película.</p> <p><b>10.1.8.2 Resistencia a la humedad en condiciones de condensación</b></p> <p>No se producirán síntomas de corrosión sobre una probeta sometida a este ensayo durante 500 horas, tal como prescribe la Norma UNE-EN ISO 6270-2.</p> <p><b>10.1.8.3 Ensayo de embutición</b></p> <p>No se producirá cuarteamiento, agrietamiento ni despegue de la película con un desplazamiento de 8 mm de la bola sobre una probeta de 7,5 cm x 15 cm, al realizar este ensayo tal como se especifica en la Norma UNE-EN ISO 1520. El espesor de la citada probeta estará comprendido entre 0,3 mm y 1,25 mm.</p>		

 <p><i>Operación y Mantenimiento</i> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p align="center"><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p align="center"><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b></p>	<p align="center">FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p align="center">Hoja 34 de 37</p>
<p><b>10.1.8.4 Ensayo del cuchillo</b></p> <p>En la probeta, deberá ser difícil separar cualquier trozo de la película de recubrimiento y el corte producido mostrará un fino borde en bisel hasta llegar al metal, al realizar el ensayo tal como especifica la Norma UNE 48099.</p> <p><b>10.1.8.5 Porosidad</b></p> <p>No se detectará ninguna porosidad al comprobar el recubrimiento con un detector cuya tensión de salida sea de 9 V.</p> <p><b>10.2 Ensayos individuales</b></p> <p>El fabricante comprobará la continuidad eléctrica de la solera, paredes y cubierta mediante los medios adecuados y, si procede, sobre el 100% de las piezas integrantes, siguiendo un método documentado.</p> <p>Igualmente, el fabricante comprobará la resistencia a la compresión del hormigón, efectuando el ensayo especificado en la Norma UNE-EN 12390-3 sobre las probetas elaboradas y conservadas en fábrica, de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 12390-1.</p> <p>Debe de ensayarse, como mínimo, un lote de tres probetas semanalmente, llevándose un registro de los resultados obtenidos. Se determinará la resistencia característica del hormigón en el conjunto de dos lotes consecutivos (es decir, sobre seis probetas). La resistencia obtenida deberá ser igual o superior a la tomada como base en el cálculo del EP, fijándose a estos efectos un valor mínimo de 250 kg/cm<sup>2</sup> en probeta cilíndrica a los 28 días.</p> <p>Se llevarán a cabo ensayos funcionales según lo indicado en el punto 7.103 de la norma UNE-EN 62271-202</p> <p><b>10.3 Ensayos de recepción</b></p> <p><b>10.3.1 Ensayos eléctricos</b></p> <p>Se verificará la equipotencialidad pieza por pieza o bien en el conjunto del EP, una vez montada la estructura que lo integra.</p> <p><b>10.3.2 Marcas y dimensiones</b></p> <p>Se comprobarán las marcas y las fechas de fabricación de las partes que constituyen el EP. Las fechas antes citadas no tendrán necesariamente que coincidir.</p> <p>Se comprobará la existencia de la placa de advertencia de riesgo eléctrico.</p> <p>Se comprobará que las medidas del EP son coincidentes con las del prototipo aprobado.</p> <p>Será motivo de rechazo de la unidad del EP inspeccionada, si ambas medidas no son coincidentes.</p>		

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<b>NORMA GE FNH001</b> <b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA</b> <b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO</b> <b>SUPERFÍCIE</b>	FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023 <hr/> Hoja 35 de 37
<p>El inspector podrá requerir en todo momento examinar los resultados de los ensayos individuales, pudiendo asimismo exigir unos ensayos de verificación realizados de idéntica forma, pero en un laboratorio acreditado.</p>		
<p><b>11 DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="319 548 1420 660">- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTIAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION Y SUS INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-RAT 01 a 23</li> <li data-bbox="319 716 1420 784">- <b>UNE-EN 62271-202</b> Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.</li> <li data-bbox="319 817 1420 884">- <b>UNE-EN 12390-1</b> Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, dimensiones y otras características de las probetas y moldes.</li> <li data-bbox="319 907 1420 974">- <b>UNE-EN 12390-3</b> Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.</li> <li data-bbox="319 996 1420 1064">- <b>UNE-EN 60529</b> Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).</li> <li data-bbox="319 1086 1420 1198">- <b>UNE-EN 62262</b> Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).</li> <li data-bbox="319 1209 1420 1276">- <b>UNE-EN 60076-2</b> Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.</li> <li data-bbox="319 1299 1420 1366">- <b>UNE-EN 60076-10</b> Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido</li> <li data-bbox="319 1456 1420 1556">- <b>UNE-EN 60695-11-10</b> Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50W.</li> <li data-bbox="319 1612 1420 1680">- <b>UNE-EN 61386-1</b> Sistemas de tubos para conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.</li> <li data-bbox="319 1702 1420 1769">- <b>UNE-EN 61386-21</b> Sistemas de tubos para conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos.</li> <li data-bbox="319 1825 1420 1926">- <b>UNE-EN ISO 6270-2</b> Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 2: Método de exposición de probetas en atmósferas con condensación de agua (ISO 6270-2:2005)</li> <li data-bbox="319 1948 1420 1993">- <b>UNE-EN ISO 1520</b> Pinturas y barnices. Ensayo de embutición. (ISO 1520:2006)</li> <li data-bbox="319 2016 1420 2060">- <b>UNE 48099</b> Ensayo del cuchillo.</li> </ul>		

 <p>Operación y Mantenimiento Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>	<p align="center"><b>NORMA GE FNH001</b></p> <p align="center"><b>EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -TIPO SUPERFÍCIE</b></p>	<p align="center">FNH001 9ª Edición Corr2 – Ad1 Mayo 2023</p> <hr/> <p align="center">Hoja 36 de 37</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ISO7000 / IEC60417</b>      Graphical symbol for use on equipment – Registered symbols</li> <li>- <b>UNE-EN 61439-1</b>      Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.</li> <li>- <b>Norma E-Distribución FNL002</b>      CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN CON CONEXIÓN DE GRUPO PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</li> <li>- <b>Norma E-Distribución FNZ001</b>      CUADROS MODULARES DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</li> <li>- <b>Norma E-Distribución CNL001</b>      CABLES UNIPOLARES PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN BT, DE TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 KV</li> <li>- <b>Norma E-Distribución DND001</b>      CABLES AISLADOS PARA REDES AÉREA Y SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN HASTA 30 KV</li> <li>- <b>Norma E-Distribución BNL006</b>      ACCESORIOS DE CONEXIÓN AISLADOS PARA INSTALACIONES SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION</li> <li>- <b>Norma E-Distribución NNZ014</b>      TERMINALES RECTOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALMELEC - INSTALACIÓN INTERIOR –</li> <li>- <b>Norma Enel GSM001</b>      MV RMU WITH SWITCH-DISCONNECTOR</li> <li>- <b>Norma Enel GST001</b>      MV/LV TRANSFORMERS</li> <li>- <b>Norma Enel GSCC006</b>      12/20(24) kV AND 18/30(36) kV SEPARABLE CONNECTORS FOR MV CABLES</li> <li>- <b>Norma Enel GSCL003</b>      AUTOMATIC FOUR-POLE CIRCUIT-BREAKERS WITH 40A / 630 A RATED CURRENT FOR SECONDARY SUBSTATIONS</li> <li>- <b>Norma Enel GSCTR001</b>      REMOTE TERMINAL UNIT FOR SECONDARY SUBSTATIONS (UP)</li> <li>- <b>Norma Enel GSCTR001/2</b>      (UP – BOX FOR INDOOR INSTALLATIONS</li> <li>- <b>Norma Enel GSCL001</b>      ELECTRICAL CONTROL PANEL AUXILIARY SERVICES OF SECONDARY SUBSTATIONS</li> </ul>		

## ANEXO I – REFERENCIAS ASOCIADAS

DESIGNACIÓN	CÓDIGO SIE (Antiguo)	CÓDIGO TAM	DESCRIPCIÓN
EPM-24/131	6702980	<b>220085</b>	CT PREF MONOBLOQ 24 kV 3L+1P SUPER EPM-24/131
EPM-24/232	6702981	<b>220086</b>	CT PREF MONOBLOQ 24 kV 3L+2P SUPER EPM-24/232
EPM-36/131	6702982	<b>220087</b>	CT PREF MONOBLOQ 36 kV 3L+1P SUPER EPM-36/131
EPM-36/232	6702983	<b>220088</b>	CT PREF MONOBLOQ 36 kV 3L+2P SUPER EPM-36/232
EPP-24/131	6708521	<b>220038</b>	CT PREF PANELABLE 24 kV 3L+1P SUPER EPP-24/131
EPP-24/232	6708522	<b>220039</b>	CT PREF PANELABLE 24 kV 3L+2P SUPER EPP-24/232
EPP-36/131	6708523	<b>220070</b>	CT PREF PANELABLE 36 kV 3L+1P SUPER EPP-36/131
EPP-36/232	6708524	<b>220071</b>	CT PREF PANELABLE 36 kV 3L+2P SUPER EPP-36/232