

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Código: **IT.08022.ES-DE.NOR**

Edición: 1

Responsable	
Elaborado	Diseño e Innovación de Red D. RUBEN RICO D. EDUARDO IRABURU
Revisado	Arquitectura y Diseño de Red D. ANGEL RAMOS
Aprobado	Gestión de Activos D. JULIO GONZALO
Registros de aprobación en el Navegador de Normativa	

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 1 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

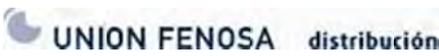
Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción



# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## Índice

	Página
1. Memoria	5
1.1. Introducción	5
1.2. Objeto	5
1.3. Campo de aplicación	5
1.4. Reglamentación	5
1.5. Características	6
1.5.1. Características generales	6
1.5.1.1. Materiales	6
1.5.1.2. Características de la instalación	11
1.5.1.3. Ubicación, accesos y afecciones	19
1.5.1.4. Puesta a tierra	20
1.5.2. Características particulares	23
1.5.2.1. Memoria	23
1.5.2.2. Diseño y cálculo justificativo del sistema de puesta a tierra	23
1.5.2.3. Planos	24
1.5.2.4. Presupuesto	24
1.5.2.5. Estudio de impacto ambiental	24
1.6. Cálculos	24
1.6.1. Cálculos eléctricos	24
1.6.1.1. Intensidades nominales	24
1.6.2. Cálculo de la instalación de puesta a tierra del centro	25
1.6.2.1. Prescripciones generales de seguridad	25
1.6.2.2. Procedimiento de cálculo	29
1.6.2.3. Configuración tipo CSEP	36
1.6.2.4. Configuración tipo CSENP	40
2. Pliego de condiciones técnicas	44
2.1. Objeto	44
2.2. Campo de aplicación	44
2.3. Ejecución del trabajo	44
2.3.1. Obra civil	44
2.3.1.1. Emplazamiento	44
2.3.1.2. Excavación	44
2.3.1.3. Envolvente	45

<b>IT.08022.ES-DE.NOR</b>		<b>Fecha: 30/01/2017</b>
<b>Edición: 1</b>		<b>Página: 3 de 76</b>

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

2.3.1.4.	Elementos metálicos	48
2.3.1.5.	Ventilación	48
2.3.1.6.	Impermeabilización y evacuación de aguas	48
2.3.2.	Acometidas subterráneas	49
2.3.3.	Alumbrado	49
2.3.4.	Puestas a tierra	50
2.3.4.1.	Condiciones de los circuitos de puesta a tierra	50
2.4.	Materiales	51
2.4.1.	Admisión de materiales	51
2.4.2.	Aparamenta eléctrica	52
2.4.2.1.	Características eléctricas	52
2.4.2.2.	Celdas de alta tensión	52
2.5.	Recepción de la obra	53
3.	Planos	54
4.	Normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente	62
4.1.	Objeto	62
4.2.	Legislación de seguridad aplicable	63
4.3.	Normativa medioambiental	72
4.3.1.	Objeto y campo de aplicación	72
4.3.2.	Ejecución del trabajo	72
Anexos		75

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 4 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 1. Memoria

### 1.1. Introducción

El presente documento constituye el PROYECTO TIPO de UNIÓN FENOSA distribución, en adelante UFD, aplicable a los centros de seccionamiento (Subestación de Distribución Secundaria) en envolvente prefabricada y no prefabricada.

### 1.2. Objeto

Tiene por objeto el presente PROYECTO TIPO, establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la ejecución de cualquier obra que responda a las características indicadas anteriormente, sin más que aportar en cada proyecto concreto las particularidades específicas del mismo tales como situación, planos, cálculo de la puesta a tierra, alimentación y presupuesto.

Por otro lado, el presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra descrita, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución, y para la concesión de declaración de Utilidad Pública en concreto, sin más requisitos que la presentación en forma de un proyecto de las características particulares de la obra, haciendo constar que su diseño se ha realizado de acuerdo con el presente PROYECTO TIPO.

En lo sucesivo, en este documento:

- al centro de seccionamiento, en general, se le denominará por las siglas CS.
- al centro de seccionamiento en envolvente prefabricada se le denominará por las siglas CSEP.
- al centro de seccionamiento en envolvente no prefabricada se le denominará por las siglas CSENP.

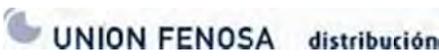
### 1.3. Campo de aplicación

El presente PROYECTO TIPO se aplicará a los centros de seccionamiento con alimentación mediante red subterránea que vayan a formar parte de la red de distribución de UFD.

### 1.4. Reglamentación

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 5 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normalización Nacional (normas UNE)
- Recomendaciones AMYS.
- Código Técnico de Edificación.

## 1.5. Características

Este apartado se dividirá en dos puntos que se referirán, el primero a las características generales del CSEP o CSENP tipo, y el segundo a aquellas características particulares de cada obra concreta, que deberán reflejarse en los proyectos individuales.

### 1.5.1. Características generales

Las características generales que se describen seguidamente:

- Materiales.
- Características de la instalación.
- Ubicación, acceso y afecciones.
- Puesta a tierra.

#### 1.5.1.1. Materiales

##### 1.5.1.1.1. Envolvente y obra civil

##### 1.5.1.1.1.1. CSEP

Todas las características en los materiales de carpintería, cerrajería, eléctricas y mecánicas de la envolvente del CSEP cumplirán con lo especificado en norma UNE-EN 62271-202.

En caso que exista la tubería de desagüe estará conectada mediante tubo con la red de alcantarillado de la zona.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 6 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.1.1.2. CSENP

El CSENP deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No contendrá canalizaciones ajenas al CSENP, tales como agua, aire, gas, teléfonos, etc.
- Será construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores del CSENP (muros, tabiques, cubiertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (vigas, pilares, etc) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el CTE-DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán, como mínimo, de clase A2 de acuerdo con norma UNE 23727.

Tabla 1

Revestimiento de paredes o techos	Revestimiento de suelos
A2-s1,d0 ó A1-s1,d0	A2FL-s1 ó A1FL-s1

Los CSENP situados en edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente según lo indicado en el punto c del apartado 5.1 de ITC-RAT-14.

### 1.5.1.1.1.2.1. Suelo

El acabado de la solera se hará con una capa de mortero de cemento de una composición adecuada para evitar la formación de polvo y ser resistente a la abrasión.

Tendrá una ligera pendiente hacia un punto adecuado de recogida de líquido.

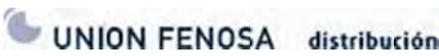
El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando éste sea inundable.

Al realizar el suelo y, en general la obra civil, se deberán tener en cuenta el empotramiento de herrajes, colocación de tubos, registros, canalizaciones de cables, mallas de tierra, etc.

Ver también 1.5.1.2.7.2.1.

### 1.5.1.1.1.2.2. Muros o tabiques exteriores

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio, asimismo, poseerán características resistentes al fuego (R, EI y REI) según el Código Técnico de Edificación (se detalla en el apartado 1.5.1.2.6).

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 7 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.1.1.2.3. Tabiques interiores

Los tabiques interiores, en función de su uso, deberán presentar la suficiente resistencia mecánica y resistencia al fuego. Sus cantos libres, cuando tengan que servir de apoyo a la apartamenta, quedarán rematados con perfiles en U y presentarán la debida solidez para absorber los esfuerzos y vibraciones. Se preverá la sujeción en los mismos de los herrajes, bastidores, paso de canalizaciones, etc.

## 1.5.1.1.1.2.4. Carpintería y cerrajería

La carpintería podrá ser metálica de la suficiente rigidez, y protegida mediante galvanizado en caliente, u otro recubrimiento antioxidante. Asimismo, podrá ser de material orgánico, tal como poliéster con fibra de vidrio, resistente a la intemperie. Su resistencia mecánica será la adecuada a su situación y a la ubicación y características del CSENP.

Las puertas tendrán una resistencia al fuego y demás características de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio – Sección 1 “Propagación interior” (DB-SI 1) del Código Técnico de Edificación. Las ventanas o rejillas de ventilación darán al exterior para garantizar que se cumple con la sectorización de incendios.

## 1.5.1.1.1.2.5. Puertas

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas.

Las puertas siempre abrirán hacia el exterior y cuando lo hagan sobre vías públicas, se deberán poder abatir sobre el muro exterior de la fachada. Dispondrán de un mecanismo de enclavamiento que permita bloquearlas a 180º y 90º. Este mecanismo de enclavamiento deberá soportar vientos moderados.

Las dimensiones (largo x alto) de las puertas de acceso serán:

- 2.300 x 2.420 mm (ver plano en apartado 3 - “Planos”).

## 1.5.1.1.1.2.6. Rejillas para ventilación

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas que impidan la entrada de agua y en su caso, tendrán una tela metálica que impida la entrada de insectos. Estarán constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica que impida el contacto con partes en tensión (ver también 1.5.1.2.5).

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 8 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.1.1.2.7. Tapas de canales interiores

Los canales o fosos de cables, fuera de las celdas, irán cubiertos con tapas de hormigón o de chapa estriada, apoyadas sobre un cerco bastidor constituido por perfiles recibidos en el piso.

## 1.5.1.1.1.2.8. Desagües

El local deberá contar con cota de desagüe suficiente.

La tubería irá comunicada mediante tubo con el desagüe general del edificio.

## 1.5.1.1.1.2.9. Canalizaciones

Las canalizaciones subterráneas enlazarán con el CSENP de forma que permitan el tendido directo de cables a partir de la vía de acceso o galería de servicios.

Los cables entrarán bajo tubo en el CSENP, llegando a su destino correspondiente por canal (preferentemente) o tubo.

Se establecerá un sistema de fosos o canales de ancho libre de 500 mm, para facilitar el acceso de los cables a las celdas de AT.

## 1.5.1.1.1.2.10. Acabados

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

- Paramentos interiores: raseo con mortero de cemento fratasado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.
- Paramentos exteriores: se realizará de acuerdo con el resto del edificio.
- Pavimento: será de cemento continuo bruñido y ruleteado.

El acabado de los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CSENP deberá garantizar un adecuado comportamiento frente a la oxidación.

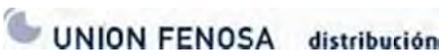
## 1.5.1.1.2. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica corresponde a los aparatos y materiales eléctricos que integran y constituyen propiamente el centro, bien como elementos fundamentales con el fin de distribuir la energía eléctrica, o bien como elementos secundarios, como tierras, seguridad para las personas, protección contra incendios.

Dentro del primer grupo (elementos fundamentales), existirán:

- Celdas de alta tensión
  - Celdas de línea.

Adicionalmente será necesario realizar la alimentación de los servicios auxiliares del CS desde la propia red de distribución de UFD.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 9 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.1.2.1. Celdas de alta tensión

Las celdas a utilizar, serán las siguientes:

- Celdas de línea.

Son las que se utilizan para las operaciones de maniobra en alta tensión, conectadas a los cables de entrada o salida.

En función del unifilar particular del centro definido en cada proyecto particular, existirán tres o cuatro posiciones de línea.

El número de posiciones de línea telecontroladas será de  $n-1$  siendo  $n$  el número de posiciones de líneas del centro. Las celdas a telecontrolar serán las destinadas a celdas de interconexión, así como la celda de salida hacia la red de distribución.

Corresponderán a celdas prefabricadas bajo envolvente metálica con corte y aislamiento en atmósfera de SF<sub>6</sub>.

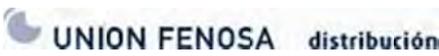
La corriente asignada en servicio continuo será de como mínimo 400 A.

La corriente asignada de corta duración será de 16 kA.

El conjunto de celdas incorporará los elementos de comunicación por GPRS (remota y router) y una alimentación segura para telecontrol. También incorporará los elementos necesarios para la función de Detección de Paso de Falta (DPF) Direccional (relé DPF, sensores de tensión, sensores de corriente), así como la monitorización remota de la presión del SF<sub>6</sub> de cada posición a telecontrolar.

## 1.5.1.1.2.2. Servicios auxiliares

La alimentación de los servicios auxiliares del centro, se realizará únicamente desde un transformador de tensión inductivo bipolar y bitensión. El secundario de este transformador dispondrá de dos fusibles cilíndricos gG de 10 A, según normas UNE-EN 60269-1 y HD 60269-2, con su base portafusible correspondiente.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 10 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Tabla 2. Características del transformador de tensión

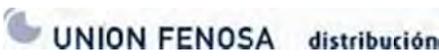
Relación de transformación asignada	V	15000 o 20000* / 230	
Potencia límite térmica mínima	VA	300	
Frecuencia asignada	Hz	50	
Intensidad térmica de cortocircuito asignada (I <sub>th</sub> )	kA / seg	16kA / 1 seg	
Intensidad dinámica asignada (I <sub>dyn</sub> ) (2,5 x I <sub>th</sub> )	kA	40	
Nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario	-	15 kV	20 kV
Tensión más elevada para el material U <sub>m</sub> (valor eficaz)	kV	17,5	24
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz)	kV	38	50
Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta)	kV	95	125
Nivel de aislamiento asignado a los componentes de baja tensión	-	-	
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz)	kV	3	
Factor de tensión asignado	-	1,2 (funcionamiento continuo) 1,9 (8 horas)	
Funcionamiento en red de MT con neutro aislado.		Sí	

## 1.5.1.2. Características de la instalación

### 1.5.1.2.1. Dimensiones

Las dimensiones del CS deberán permitir:

- El movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación eléctrica.
- La ejecución de las maniobras propias de su explotación y operaciones de mantenimiento en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según ITC-RAT-14.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 11 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 1.5.1.2.2. Características eléctricas

### 1.5.1.2.2.1. Tensión prevista más elevada para el material

La tensión prevista más elevada del material será la indicada en la Tabla 3.

Tabla 3

Tensión asignada (U) (Valor eficaz) (kV)	Tensión más elevada para el material (Valor eficaz) (kV)	Tensión de ensayo al choque (Valor cresta) (kV)	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (Valor eficaz) (kV)
$U \leq 20$	24	125	50

### 1.5.1.2.2.2. Tensión soportada en baja tensión

A los efectos del nivel de aislamiento, los materiales de baja tensión instalados para los servicios propios del CS, deberán ser capaces de soportar, por su propia naturaleza, tensiones de hasta 10 kV a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo (1,2/50  $\mu$ s).

### 1.5.1.2.2.3. Intensidades de cortocircuito

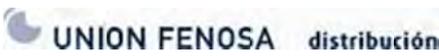
Las intensidades de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto serán, en cada caso, determinados o facilitados por UFD. No obstante, la intensidad máxima de cortocircuito de la red de distribución de UFD se establece en 16 kA.

Los materiales de alta tensión instalados en el centro, deberán ser capaces de soportar dichas sollicitaciones. A este efecto, deberán tomarse en consideración las características de dichos materiales, definidas en las correspondientes normas UNE que les sean de aplicación.

Se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas. En el caso de CS con envolvente prefabricada (CSEP), será de aplicación la norma UNE-EN 62271-202.

Con tal fin, el fabricante deberá informar de las características de las celdas de AT y de los centros de seccionamiento prefabricados en los catálogos e información técnica facilitada a los proyectistas en cuanto a la intensidad de cortocircuito soportada y su duración en caso de arco interno.

Por su parte el proyectista deberá comprobar que las potencias de cortocircuito en el lugar de la instalación y los tiempos de actuación de las protecciones son compatibles con las intensidades de defecto interno y duración que pueden soportar los equipos de acuerdo con la información facilitada por el fabricante.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 12 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.2.2.4. Protección contra sobretensiones

Por lo general, al tratarse de instalaciones alimentadas mediante cables subterráneos, no será necesario tomar ninguna precaución en lo que a la protección contra sobretensiones de origen atmosférico se refiere. En aquellos casos en los que se requiera, se instalará un juego de pararrayos lo más cerca posible del elemento a proteger, sin intercalar ningún elemento de seccionamiento.

La elección y situación de los pararrayos, cuando se requieran, quedará definida en cada proyecto particular.

## 1.5.1.2.3. Compatibilidad electromagnética (CEM)

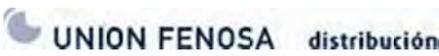
Los CS se diseñarán para minimizar en el exterior de la instalación los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT-14.

En el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se establecen los valores máximos admisibles de campo magnético.

Tabla 4

Campo magnético B [ $\mu$ T]
100

Ver cálculos justificativos en el Anexo 01.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 13 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.2.3.1. Criterios de diseño

Cuando los centros de seccionamiento se encuentran ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos se deberán observar las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de seccionamiento de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- b) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- c) En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar estos valores.

## 1.5.1.2.4. Grado de protección

Durante las operaciones de mantenimiento o explotación en el CS y con las puertas abiertas, se tomarán otras precauciones para la protección de las personas.

### 1.5.1.2.4.1. CSEP

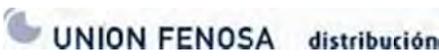
De acuerdo con la norma UNE-EN 62271-202, el grado de protección mínimo de la envolvente del CS prefabricado será IP23D.

### 1.5.1.2.4.2. CSENP

Durante las operaciones de mantenimiento o explotación del CSENP, con las puertas abiertas, se tomarán otras precauciones para la protección de las personas.

## 1.5.1.2.5. Ventilación

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 14 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

No existirá ninguna ventana o hueco practicable a una distancia inferior de las rejillas de ventilación de:

- 2 m en el plano vertical.
- 0,5 m en el plano horizontal.

#### **1.5.1.2.5.1. CSEP**

De acuerdo con la norma UNE-EN 62271-202, la refrigeración del CSEP será por ventilación natural.

Las aberturas de ventilación tendrán un grado de protección igual al de la envolvente, es decir, IP23D y la envolvente será de clase 10 K, según clasificación de la norma UNE-EN 62271-202.

#### **1.5.1.2.5.2. CSENP**

La refrigeración del CSENP será por ventilación natural.

Cuando se prevean transmisiones de calor en ambos sentidos de las paredes y/o techos que puedan perjudicar a los locales colindantes o al propio CSENP, deberán aislarse térmicamente estos cerramientos.

Para los CSENP en línea de fachada, la transmitancia térmica máxima respecto a las particiones colindantes con el local destinado a alojar el CS deberá cumplir con la sección HE 1 del DB HE de Ahorro de energía del CTE.

Las rejillas de ventilación deberán situarse en fachada o vía pública y cumplirán con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación en su documento DB-SI.

#### **1.5.1.2.6. Sistemas contra incendios**

##### **1.5.1.2.6.1. CSEP**

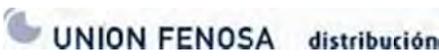
Los materiales de la envolvente deben ser no inflamables conforme a UNE-EN 62271-202.

##### **1.5.1.2.6.1.1. Sistemas de extinción**

De acuerdo con el apartado 5.1.b) de ITC-RAT-14:

- no será necesario disponer de un sistema fijo de extinción automático.
- en instalaciones que no dispongan de personal fijo, si existe personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, estos deberán estar provistos en sus vehículos como mínimo de dos extintores de eficacia 89 B, no siendo necesaria la instalación de extintores en el CS proyectado.

UFD cuenta con personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control cuyos vehículos van provistos de dos extintores de eficacia 27A-183BC, cumpliendo lo establecido en el apartado anterior.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 15 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.2.6.2. CSENP

UFD establece la utilización en la construcción de sus CS de elementos que garanticen un grado de protección contra el fuego de R-180.

### 1.5.1.2.6.2.1. Sistemas de extinción

De acuerdo con el apartado 5.1.b) de ITC-RAT-14 no se debe disponer de un sistema fijo de extinción automático.

Conforme al Código Técnico de Edificación en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio - Sección 4 "Instalaciones de protección contra incendios" (DB-SI 4) para las zonas cuyo uso previsto sea diferente del principal del edificio en el que estén integradas y según la Tabla 1.1 "Dotación de instalaciones de protección contra incendios" de DB-SI 4 con las características descritas para el CSNEP tampoco es necesario disponer de un sistema fijo de extinción automático.

De acuerdo con el apartado 5.1.b) de ITC-RAT-14, en instalaciones que no dispongan de personal fijo, si existe personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, estos deberán estar provistos en sus vehículos como mínimo de dos extintores de eficacia 89 B, no siendo necesaria la instalación de extintores en el centro proyectado.

En atención a lo especificado en el CTE DB SI Sección SI 4 Detección, Control y Extinción de Incendios el uso de extintores portátiles deberá ser de eficacia 21A – 113B.

UFD cuenta con personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control cuyos vehículos van provistos de dos extintores de eficacia 27A-183BC, cumpliendo lo establecido en los dos apartados anteriores.

### 1.5.1.2.7. Equipotencialidad

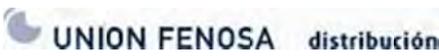
#### 1.5.1.2.7.1. CSEP

El CSEP será equipotencial de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 62271-202.

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del CSEP no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

#### 1.5.1.2.7.2. CSENP

El CSENP estará eléctricamente aislado del resto del edificio para otros usos.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 16 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

El CSENP estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial. Para ello se seguirán las instrucciones siguientes:

## 1.5.1.2.7.2.1. Suelo

El suelo dispondrá un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará a la puesta a tierra general del centro y quedará recubierto por un espesor de hormigón no inferior a 10 cm.

## 1.5.1.2.7.2.2. Cubierta

En el caso de CSENP en línea de fachada de un edificio para otros usos la cubierta dispondrá de un mallazo de características similares a lo indicado en 1.5.1.2.7.2.1.

## 1.5.1.2.7.2.3. Muros exteriores

Los muros entre sus paramentos, al mes de su construcción, tendrán una resistencia mínima de 10.000  $\Omega$ . La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 200 cm<sup>2</sup> cada una.

En el caso de existir en el paramento interior armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Cuando sean de temer transmisiones de tensiones eléctricas, las paredes serán de doble tabique con cámara de separación, o en su defecto, el pavimento exterior estará realizado con revestimiento aislante (asfalto, betunes, etc). La superficie mínima de revestimiento será tal que cualquier punto de su perímetro diste, por lo menos, 1 m del interior de la pared.

Ningún herraje o elemento metálico atravesará la pared.

## 1.5.1.2.7.2.4. Puertas y rejillas

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del CSENP, serán recibidas en la pared de manera que no exista contacto eléctrico con las masas conductoras interiores, incluidas estructuras metálicas de la albañilería.

## 1.5.1.2.8. Red subterránea de distribución de energía eléctrica hasta 20 kV

### 1.5.1.2.8.1. Líneas de alimentación

Las líneas de alimentación al centro serán siempre subterráneas.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 17 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.2.8.2. Cables subterráneos

Los cables utilizados serán unipolares de aluminio RHZ1-2OL de sección 240 mm<sup>2</sup>, tensión nominal 12/20 kV, aislamiento de polietileno reticulado, pantalla de alambres helicoidales de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección, doble obturación longitudinal contra la penetración de humedad y cubierta exterior de poliolefina.

La conexión de la línea al centro se realizará mediante conectores enchufables en T simétrica apantallados conforme a norma UNE 211028 y con las dimensiones definidas por el tipo de superficie de contacto C según la norma UNE-EN 50181.

## 1.5.1.2.9. CS para condiciones ambientales adversas

En aquellos CSEP ubicados en zonas con condiciones ambientales adversas se adoptarán las medidas de acuerdo con lo especificado en el punto 2.2 de la norma UNE-EN 62271-202.

En aquellos CSENP ubicados en zonas con condiciones ambientales adversas se adoptarán las medidas de acuerdo con lo especificado en el punto 2.2 de la norma UNE-EN 62271-202, en lo que a la aparataje eléctrica se refiere. En el caso de que exista contaminación, se adoptarán las medidas necesarias para el correcto funcionamiento del CS.

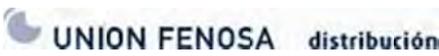
## 1.5.1.2.10. Alumbrado

Para el alumbrado interior del CS se dispondrá de un punto de alumbrado con fijación magnética, debidamente protegido, que no se encontrará fijado sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar más adecuado del centro para cada caso en concreto. Se realizará con una lámpara de bajo consumo que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

Los puntos de luz deben instalarse de forma que no puedan ser manipulados o expoliados y estarán convenientemente protegidos. La sustitución de lámparas se podrá efectuar sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso.

Todos los materiales dispondrán de marcado CE.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 18 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.5.1.2.11. Señalizaciones y material de seguridad

Los CS cumplirán con las siguientes prescripciones:

- El Lema Corporativo estará en la puerta de acceso al centro.
- Las puertas de acceso al CS llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible del CS se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.
- La instalación de baja tensión para el servicio propio del centro llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la norma UNE-EN 61008.
- Cartel de las 5 reglas de oro.
- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa porta documentos, con la siguiente documentación:
  - a) Manual de instrucciones y mantenimiento del centro.
  - b) Protocolo de ensayo del transformador de tensión (si existe).
  - c) Declaración de conformidad de las celdas AT o declaración de conformidad del centro de seccionamiento prefabricado, según proceda.
  - d) Documentación técnica.

## 1.5.1.3. Ubicación, accesos y afecciones

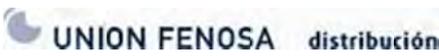
### 1.5.1.3.1. Ubicación

La ubicación del CS se fijará de común acuerdo, entre el peticionario y UFD, teniendo en cuenta las especificaciones particulares de conexión a la red de UFD, así como las consideraciones de orden eléctrico y otras relacionadas con la explotación y mantenimiento de dicho CS.

#### 1.5.1.3.1.1. CSEP

La envolvente de hormigón será de superficie y se diseñará según norma UNE-EN 62271-202.

La ubicación se realizará en un terreno llano que sea capaz de soportar una presión de  $1 \text{ kg/cm}^2$ , de tal manera que el funcionamiento del CSEP no sea alterado por la presencia de edificios o instalaciones anejas.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 19 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 1.5.1.3.1.2. CSENP

Estará ubicado en línea de fachada de un edificio para otros usos.

## 1.5.1.3.2. Accesos

Se accederá al CS directamente desde una vía pública.

El CS deberá disponerse de forma que quede cerrado para impedir el acceso de las personas ajenas al servicio.

El acceso al interior de un CS de la red de distribución de UFD será exclusivo para el personal autorizado por UFD

Todos los centros incluidos en este proyecto tipo son de maniobra exterior. La puerta de acceso deberá tener las dimensiones adecuadas para permitir la maniobrabilidad de los elementos que lo componen. Al ser una instalación de maniobra exterior y trabajarse con las puertas de acceso abiertas se tomarán medidas preventivas que impidan el acceso inadvertido de personas ajenas al servicio.

El acceso a las máquinas y aparatos principales deberá ser fácil y permitirá colocarlos y retirarlos sin entorpecimiento, mediante dispositivos externos, como un camión grúa, de manera que no precise la instalación de medios auxiliares en el propio CS.

Para permitir un desplazamiento y manejo fáciles de elementos pesados del CS, los accesos tendrán la correspondiente señalización de prohibido aparcar.

El emplazamiento elegido para el CS, deberá permitir el tendido, a partir de las vías públicas o galerías de servicio, de las canalizaciones subterráneas. Todos los cables subterráneos podrán tenderse hasta una profundidad máxima de 1,40 m. Los centros no se ubicarán en emplazamientos que obliguen a cruzar espacios privados o comunes situados en el interior de la edificación.

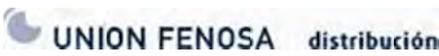
## 1.5.1.4. Puesta a tierra

El CS estará provisto de una instalación de puesta a tierra general donde se conectarán los elementos indicados en 1.5.1.4.1.1 y 1.5.1.4.1.2.

Al diseñarse los electrodos de puesta a tierra deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

El diseño en cada caso de los sistemas de puesta a tierra del CS se efectuará mediante aplicación de la ITC-RAT-13.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 20 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

En el apartado 1.6 se contempla el proceso de diseño y cálculo del sistema de puesta a tierra a seleccionar.

## 1.5.1.4.1. Elementos a conectar a tierra

### 1.5.1.4.1.1. Por motivos de protección

Se conectarán a tierra, cuando los hubiese, los siguientes elementos:

- Masas de alta tensión.
- Masas de baja tensión.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Armaduras metálicas interiores.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.
- Bornes para la puesta a tierra de los dispositivos portátiles de puesta a tierra.

Los elementos conectados a tierra, no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.

### 1.5.1.4.1.2. Por motivos de servicio

Se conectarán a esta tierra, cuando los hubiese, los siguientes elementos:

- Circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección.

## 1.5.1.4.2. Elementos constitutivos del sistema de puesta a tierra

Las instalaciones de puesta a tierra estarán constituidas por los electrodos enterrados y por las líneas de tierra (tierras interiores) que conecten dichos electrodos a los elementos que deben quedar conectados a tierra.

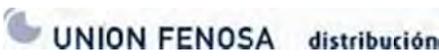
Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra en el centro son:

- Líneas de tierra
- Electrodo de puesta a tierra
- Cajas de medida

Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra, estarán protegidos adecuadamente contra deterioros por acciones mecánicas, químicas o de cualquier otra índole.

### 1.5.1.4.2.1. Líneas de tierra

Están constituidas por conductores de aluminio (preferentemente), cobre o su sección equivalente en otro tipo de material no ferromagnético.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 21 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

La tierra interior general estará realizada con:

- preferentemente con conductor desnudo de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección (como mínimo).
- o, conductor de cobre desnudo semirrígido de 35 mm<sup>2</sup> de sección (como mínimo).

## 1.5.1.4.2.2. Electrodo de puesta a tierra

Estarán constituidos por cualquiera de los siguientes elementos:

- Picas (electrodo vertical): picas de acero-cobre según UNE 21056.

Se emplearán picas cilíndricas de acero-cobre, nunca de hierro, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.

- Conductores enterrados horizontalmente (electrodo horizontal) y su conexión con las líneas de tierra interior.

El conductor deberá tener como mínimo una sección de 50 mm<sup>2</sup>

Se aprovecharán en lo posible las canalizaciones existentes. En caso de no coincidir con las canalizaciones, el electrodo deberá discurrir en todo su trazado por terreno público.

Las conexiones de las tomas de tierra se realizarán mediante cuña a presión.

Las conexiones entre el electrodo de cobre y las líneas de tierra interior de aluminio serán de tipo bimetálico y estará debidamente protegida.

## 1.5.1.4.2.3. Cajas de medida

Se dispondrá de un punto accesible de la red de tierra general para la medida de esta. Este punto estará debidamente protegido, señalizado y conectará con la red exterior de puesta a tierra general, debiendo ser seccionable.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 22 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Los puntos de medida de tierra se presentarán en una envolvente con tapa transparente descansando en su interior sobre un zócalo aislante. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 según la norma UNE 20324 y se verificará un nivel de aislamiento aplicando:

- 3 impulsos de 20 kV tipo rayo
- 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial durante 60 seg, en posición de montaje.

## 1.5.1.4.2.4. Configuraciones tipo de puesta a tierra

En el apartado 1.6.2.3 se establece la configuración tipo de puesta a tierra y se realizan los cálculos justificativos de la misma.

En el apartado 0 “Planos”, se incluyen varios planos tipo del sistema de puesta a tierra.

## 1.5.2. Características particulares

Cada proyecto específico, diseñado según el presente PROYECTO TIPO, deberá aportar los siguientes documentos característicos del mismo.

### 1.5.2.1. Memoria

En primer lugar se citará claramente que el diseño del CS se ha realizado en base al presente PROYECTO TIPO.

Se justificará la finalidad del CS, razonando su necesidad o conveniencia.

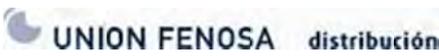
A continuación se indicará el emplazamiento y accesos, de forma que pueda identificarse con facilidad. (Nombre de calle, camino, paraje, etc).

Asimismo, a partir de lo especificado en el presente PROYECTO TIPO, se indicará la conexión a la red de alta tensión, las características técnicas de las celdas de AT, de la envolvente, y por último el sistema de puesta a tierra.

No será necesario describir los elementos constructivos, bastando citar que todos ellos se ajustan al presente PROYECTO TIPO.

### 1.5.2.2. Diseño y cálculo justificativo del sistema de puesta a tierra

Se calculará el sistema de puesta a tierra, de acuerdo con la ITC-RAT-13 y el apartado 1.6 del presente documento.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 23 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## 1.5.2.3. Planos

Se incluirá un plano de situación (incluyendo los accesos al lugar de la instalación) para que el emplazamiento del CS sea perfectamente localizable.

Para el CSEP, se incluirá asimismo el plano de la envolvente prefabricada de hormigón con su montaje eléctrico, esquema unifilar de la instalación con indicación de las características principales de los elementos fundamentales que la integran y un plano de la red de tierras.

Para el CSENP, se incluirá asimismo el plano del local con su montaje eléctrico, esquema unifilar de la instalación con indicación de las características principales de los elementos fundamentales que la integran y un plano de la red de tierras.

## 1.5.2.4. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material, se obtendrá, especificando la relación de cada una de las distintas Unidades Constructivas y sus correspondientes precios unitarios.

Para obtener el Presupuesto General, será preciso incrementar el Presupuesto de Ejecución Material en los porcentajes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, Dirección de Obra y cualquier otro que proceda.

## 1.5.2.5. Estudio de impacto ambiental

Se realizará el Estudio de Impacto Ambiental cuando éste sea preceptivo, o en su caso, se llevará a cabo la correspondiente consulta al organismo competente sobre su necesidad, cuando así sea preciso.

## 1.6. Cálculos

### 1.6.1. Cálculos eléctricos

#### 1.6.1.1. Intensidades nominales

##### 1.6.1.1.1. Alta tensión

##### 1.6.1.1.1.1. Cable

La intensidad máxima de corriente para cada conductor en régimen permanente de corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deducirá de las densidades máximas de corriente y los coeficientes de reducción indicados en el Apdo. 4.2.1 de la ITC-LAT-07.

IT.08022.ES-DE.NOR	 UNION FENOSA distribución	Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 24 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Tabla 5

Conductor	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Intensidad (A)		
		Cables directamente enterrados	Cables enterrados en zanja en el interior de tubos	Cables instalados al aire en galería
		$\rho$ térmica 1,5 K·m/W	$\rho$ térmica 1,5 K·m/W	
RHZ1 2OL 12/20 kV	240	345	320	455

## 1.6.2. Cálculo de la instalación de puesta a tierra del centro

En el apartado 1.6.2.1 se recogen las prescripciones de seguridad que debe cumplir la instalación de puesta a tierra.

En el apartado 0 se describe un procedimiento de cálculo para la instalación de puesta a tierra.

En los apartados 1.6.2.3 y 0 se describen y justifican mediante cálculo varias configuraciones tipo de puesta a tierra para CSEP y CSENP respectivamente.

### 1.6.2.1. Prescripciones generales de seguridad

El material usado para las líneas de puesta a tierra interiores será prioritariamente aluminio. Las secciones mínimas a emplear para las líneas de puesta a tierra serán 50 mm<sup>2</sup> para el aluminio y 35 mm<sup>2</sup> para el cobre según lo indicado en el apartado 1.5.1.4.2 del presente documento.

Las dimensiones mínimas de los electrodos de puesta a tierra serán (según apartado 1.5.1.4.2 del presente documento y apartado 3.4 de ITC-RAT-13):

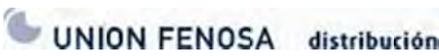
- para los electrodos verticales, picas cilíndricas de acero-cobre, nunca de hierro, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.
- para los electrodos horizontales, cobre de 50 mm<sup>2</sup>, como mínimo.

#### 1.6.2.1.1. Dimensionamiento con respecto a la corrosión y la resistencia mecánica

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de ITC-RAT-13.

#### 1.6.2.1.2. Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica

El dimensionamiento de la sección del conductor a emplear por cada línea de tierra o electrodo de tierra, se realizará para que con una intensidad de defecto y duración del mismo definidos, no se alcance una temperatura final demasiado elevada.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 25 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Conforme a lo indicado en el punto 3.1 de ITC-RAT-13, se considerará un tiempo mínimo de un segundo para la duración de defecto a la frecuencia de red y no se podrán superar las densidades de corriente siguientes:

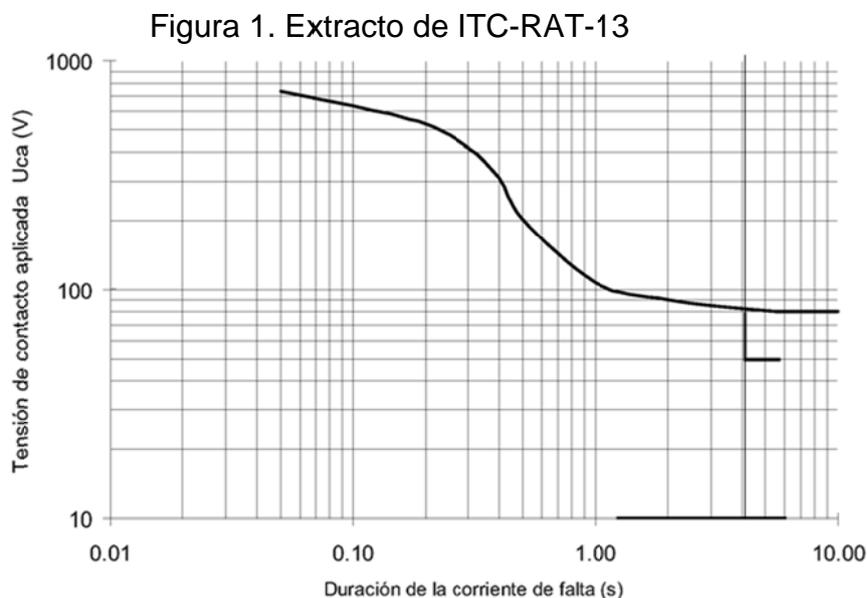
- 100 A/mm<sup>2</sup> para el aluminio.
- 160 A/mm<sup>2</sup> para el cobre.

Estos valores se han obtenido considerando una temperatura final aproximada de 200 °C. Si no supone riesgo de incendio, se puede aumentar esta temperatura final a 300 °C, lo que equivale a dividir entre 1,2 las secciones obtenidas con el criterio anterior, respetándose en todo caso las secciones mínimas indicadas.

### 1.6.2.1.3. Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese en contacto con la misma, podría circular a través de ésta una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la curva de la siguiente figura.



Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 26 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada ( $U_{pa}$ ) entre los dos pies de una persona considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se definen como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.

Si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas.

### 1.6.2.1.3.1. Tensión máxima de contacto admisible para la instalación

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1 de ITC-RAT-13, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible ( $U_{ca}$ ), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible ( $U_c$ ) mediante la expresión siguiente:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2Z_B} \right] \quad (1.6.2.1.3.1.a)$$

donde:

$U_{ca}$  Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies [V]

$Z_B$  Impedancia del cuerpo humano [ $\Omega$ ] 1.000

$R_{a1}$  Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante [ $\Omega$ ] 2.000

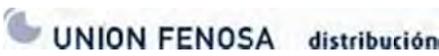
Cuando las personas puedan estar descalzas [ $\Omega$ ] 0

$R_{a2}$  Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie [ $\Omega$ ]

$R_{a2}=3 \cdot \rho_s$  siendo  $\rho_s$  la resistividad superficial del suelo(ver 1.6.2.2.3.1)

### 1.6.2.1.3.2. Tensión máxima de paso admisible para la instalación

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1 de ITC-RAT-13, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible ( $U_{ca}$ ), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible ( $U_p$ ) mediante la expresión siguiente:

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 27 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] \quad (1.6.2.1.3.2.a)$$

donde:

$U_{pa}$	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]	
$Z_B$	Impedancia del cuerpo humano	[ $\Omega$ ]	1.000
$R_{a1}$	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	[ $\Omega$ ]	2.000
	Cuando las personas puedan estar descalzas	[ $\Omega$ ]	0
$R_{a2}$	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie	[ $\Omega$ ]	

$R_{a2} = 3 \cdot \rho_s$  siendo  $\rho_s$  la resistividad superficial del suelo (ver 1.6.2.2.3.1)

## 1.6.2.1.3.3. Tensión máxima de paso de acceso admisible para la instalación

En el caso de que una persona pudiera estar en contacto con dos superficies de resistividades diferentes se calculará la tensión máxima de paso de acceso admisible por extrapolación de la expresión 1.6.2.1.3.2.a

$$U_{p,acceso} = 10U_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_{s1} + 3\rho_{s2}}{Z_B} \right] \quad (1.6.2.1.3.3.a)$$

donde:

$U_{pa}$	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]	
$Z_B$	Impedancia del cuerpo humano	[ $\Omega$ ]	1.000
$R_{a1}$	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	[ $\Omega$ ]	2.000
	Cuando las personas puedan estar descalzas	[ $\Omega$ ]	0
$\rho_{s1}$	Resistividad de la primera superficie de contacto (ver 1.6.2.2.3.1)	[ $\Omega$ ]	
$\rho_{s2}$	Resistividad (ver 1.6.2.2.3.1) de la segunda superficie de contacto	[ $\Omega$ ]	
			(ver 1.6.2.2.3.1) [ $\Omega$ ]

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 28 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.6.2.2. Procedimiento de cálculo

Teniendo en cuenta las tensiones máximas admisibles establecidas en el apartado 1.1 de ITC-RAT 13, al proyectar una instalación de tierras se seguirá el procedimiento que sigue:

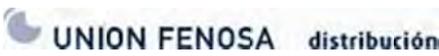
1. Investigación de las características del suelo.
2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos definidos por las ecuaciones (1) y (2) del apartado 1.1 de ITC-RAT 13 (ecuaciones 1.6.2.1.3.1.a, 1.6.2.1.3.2.a y 1.6.2.1.3.3.a de este documento).
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, raíles, vallas, conductores de neutro, blindajes de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1 de ITC-RAT 13 y en el apartado 2.5 del Pliego de condiciones técnicas del presente proyecto tipo, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

### 1.6.2.2.1. Investigación de las características del suelo

La ITC-RAT-13 indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A, se puede, basándose en una inspección visual, estimar la resistividad del terreno mediante la Tabla 2 de la citada ITC, siendo, por el contrario, necesaria su medida para corrientes superiores a la indicada. Para intensidades de cortocircuito a tierra superiores a 1000 A si el proyectista utiliza en sus cálculos resistividades del terreno inferiores a 200  $\Omega$ .m deberá justificar dicho valor mediante un estudio que incluya mediciones de resistividad.

Se consideraran los efectos de la humedad y de la temperatura.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 29 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.6.2.2.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

Además de las características del suelo, para el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra es necesario conocer:

1. El valor de la corriente de falta, que depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red de AT.
2. La duración de la misma, que depende del tiempo de actuación de las protecciones.

El neutro de la red de AT de Unión Fenosa Distribución está aislado de tierra.

### 1.6.2.2.2.1. Intensidad de puesta a tierra

En el caso de red de AT con neutro aislado, la intensidad de falta a tierra se obtiene mediante la siguiente expresión

$$|I_F| = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n \cdot (\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + (\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}} \quad (1.6.2.2.2.1.a)$$

siendo:

$U_n$	tensión nominal de la red	[V]
$c$	factor de tensión, $c= 1,1$	
$\omega$	pulsación eléctrica	$[2\pi f]$
$C_a$	capacidad de las líneas aéreas que parte de la subestación	[F]
$L_a$	longitud de todas las líneas aéreas que parte de la subestación	[km]
$C_s$	capacidad de las líneas de cables asilados que parten de la subestación	[F]
$L_c$	longitud de todas las líneas con cables aislados que parte de la subestación	[km]
$R_t$	resistencia de puesta a tierra general	$[\Omega]$

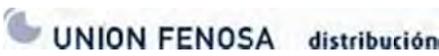
La intensidad de puesta a tierra ( $I_E$ ) es la parte de la intensidad de falta ( $I_F$ ) que provoca la elevación del potencial de la instalación a tierra.

$$I_E = r \cdot 3I_F \quad (1.6.2.2.2.1.b)$$

siendo:

$r$  factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando el valor de  $r$  es nulo en la expresión 1.6.2.2.2.1.a con lo que:

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 30 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

$$I_{F \max} = \sqrt{3} \cdot c \cdot U_n \cdot \omega \cdot C$$

A partir de esta expresión se calcula la capacidad total fase-tierra de las líneas y los cables que salen de la subestación (C):

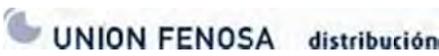
$$C = \frac{I_{F \max}}{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n \cdot \omega}$$

Teniendo en cuenta la resistencia de puesta a tierra general del centro de transformación ( $R_t$ ), la intensidad de defecto a tierra para un defecto en el lado de alta tensión del centro, se puede calcular según la expresión siguiente:

$$I_F = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{\sqrt{(3xRt)^2 + \left(\frac{1}{\omega x C}\right)^2}}$$

Si se trata de un centro ubicado en zona urbana, la resistencia de puesta a tierra general de dicho centro estará conectada en paralelo con la de otros centros a través de las pantallas de los cables subterráneos de alta tensión, por lo cual la intensidad de puesta a tierra,  $I_E$ , que circula por la puesta a tierra del centro a proyectar, será, tal y como se ha indicado anteriormente, tan solo una fracción de  $I_F$ .

En el ámbito del presente proyecto tipo y considerando las características propias de la red de UFD (posibles  $I_F$  y  $r$ ) y la intensidad máxima de puesta a tierra será de 60 A.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 31 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.6.2.2.2. Duración de falta de puesta a tierra

En el ámbito del presente proyecto tipo y considerando las características propias de la red de Unión Fenosa Distribución, el tiempo de actuación de las protecciones para la falta a tierra será:

$$t_F = 0,7 \text{ s}$$

## 1.6.2.2.3. Datos de partida

Como se ha indicado anteriormente, los datos de partida necesarios para realizar el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra serán:

- Tensión de servicio ( $V_n$ ) 15 ó 20 kV
- Puesta a tierra del neutro de AT Aislado
- Intensidad de puesta a tierra ( $I_E$ ) 60 A
- Duración de la corriente de falta hasta su eliminación ( $t_F$ ) 0,7 s
- Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT ( $V_{bt}$ ) 10.000 V
- Características del terreno:
  - a) Resistividad superficial del suelo ( $\rho_s$ ) (ver 1.6.2.2.3.1) [ $\Omega \times m$ ]
  - b) Resistividad del terreno ( $\rho_{\text{terreno}}$ ) [ $\Omega \times m$ ]
  - c) Resistividad del hormigón ( $\rho_{\text{hormigón}}$ ) 3.000  $\Omega \times m$

### 1.6.2.2.3.1. Resistividad superficial del suelo ( $\rho_s$ )

Para calcular las tensiones de paso y contacto admisibles es necesario tener en cuenta la resistividad del suelo cerca de la superficie.

La resistividad a considerar dependerá de si existe o no una capa superficial de resistividad elevada:

- a) En caso de que el terreno esté cubierto por una capa adicional de otro material, la resistividad a considerar ( $\rho_s$ ) será igual a la resistividad superficial aparente, que se calculará multiplicando la resistividad de la capa superior por un coeficiente reductor ( $C_s$ ).

$$\rho_s = \rho_{\text{aparente}} = \rho_{\text{capa}} \cdot C_s$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left[ \frac{1 - \frac{\rho_{\text{terreno}}}{\rho_{\text{capa}}}}{2h_s + 0,106} \right] \quad (1.6.2.1.3.a)$$

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 32 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

donde:

$C_s$  coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial

$h_s$  espesor de la capa superficial [m]

$\rho_{\text{terreno}}$  Resistividad del terreno natural [ $\Omega \cdot m$ ]

$\rho_{\text{capa}}$  Resistividad de la capa superficial [ $\Omega \cdot m$ ]

Por ejemplo, para el hormigón ( $\rho_{\text{hormigón}}$ ) 3.000  $\Omega \cdot m$ .

- b) En caso de que el terreno no esté cubierto, la resistividad a considerar será igual a la resistividad del terreno.

$\rho_{\text{terreno}}$

## 1.6.2.2.4. Diseño preliminar de PaT general

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo y en las recomendaciones de UNESA que son válidas para una instalación de este tipo y contenidas en el documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría". Para facilitar la obtención de resultados, en este documento UNESA se especifican los siguientes parámetros característicos, expresados en valores "unitarios", para las distintas configuraciones tipo.

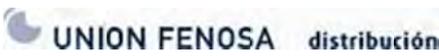
Resistencia de puesta a tierra	$K_r$	$\Omega / (\Omega \cdot m)$
Tensión de paso máxima	$K_p$	$V / (\Omega \cdot m)(A)$
Tensión de contacto exterior máxima	$K_c$	$V / (\Omega \cdot m)(A)$

En el presente documento, cuando se les mencione de manera conjunta, se les denominara de manera genérica como "K".

### 1.6.2.2.4.1. Medidas de seguridad adicionales. Consideraciones adicionales.

Se adoptan las siguientes medidas de seguridad adicionales:

1. El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial.  
En el caso de CSEP está garantizado por el fabricante. En el caso de CSENP se deberán seguir las indicaciones del apartado 1.5.1.2.7.2 en la construcción.
2. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías, con lo que se consigue que la tensión de contacto exterior con las puertas cerradas sea prácticamente cero.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 33 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

En el caso de CSEP está garantizado por el fabricante. En el caso de CSENP se deberán seguir las indicaciones del apartado 1.5.1.2.7.2 en la construcción.

3. Donde sea posible, realizar una acera perimetral (no equipotencial con PaT general) de hormigón alrededor del centro de anchura 1 m y espesor de 15 cm.
4. Con las puertas abiertas, será necesario el empleo de los equipos de protección individual y colectiva que aseguren el aislamiento, para la tensión nominal de la instalación (15 o 20 kV), entre la zona de maniobra y la propia instalación. Con esta medida adicional, se consigue que la tensión de contacto exterior con las puertas abiertas no deba considerarse.

Por otra parte, se tendrá en cuenta la siguiente consideración:

- 5.1. El centro es de maniobra exterior, por lo que no existen ni tensiones de paso ni de contacto interiores.

## 1.6.2.2.5. Cálculo de la resistencia de PaT general

El cálculo de la resistencia del electrodo elegido:

$$R_t = K_r \cdot \rho_s \quad (1.6.2.2.5.a)$$

## 1.6.2.2.6. Cálculo de las tensiones de contacto ( $U'_c$ ), paso ( $U'_p$ ) y defecto ( $U'_d$ ) en la instalación

- La tensión de defecto tierra general será:

$$U'_d = R_t \cdot I_E \quad (1.6.2.2.6.a)$$

- La tensión de contacto en el interior del centro:

No existe según se indica en la consideración del punto 5.1 del apartado 1.6.2.2.4.1.

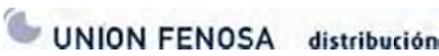
- La tensión de paso en el interior del centro:

No existe según se indica en la consideración del punto 5.1 del apartado 1.6.2.2.4.1.

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas cerradas será:

Prácticamente cero, ya que se toma la medida de seguridad adicional descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-2.

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas abiertas:

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 34 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

No se considera ya que se toma la medida de seguridad adicional descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-4.

- La tensión de paso en el exterior del centro será:

$$U'_{p \text{ exterior}} = K_p \cdot \rho_{\text{terreno}} \cdot I_E \quad (1.6.2.2.6.b)$$

## 1.6.2.2.7. Comprobación del diseño de puesta a tierra general

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos 1.6.2.1.1 (corrosión y resistencia mecánica) y 1.6.2.1.2 (resistencia térmica) del presente documento, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas (1.6.2.1.3).

Se comprueba que los valores anteriormente calculados para la puesta a tierra general de este centro, considerando las medidas de seguridad adicionales adoptadas, son inferiores a los valores máximos admisibles para esta instalación.

- Comprobación del nivel de aislamiento de las instalaciones en BT (en caso de existir líneas de BT que salgan fuera del CS)

$$V_{bt} \geq |U'_d - U_{TR} + U_o| \quad (1.6.2.2.7.a)$$

siendo:

$V_{bt}$	nivel de aislamiento de BT	10.000 V
$U'_d$	tensión defecto tierra general	(ver 1.6.2.2.6.a) [V]
$U_{TR}$	tensión transferida	$\leq 1.000$ V
$U_o$	tensión entre fase y neutro	230 V

- Si se ha tomado el empleo de acera perimetral como medida de seguridad adicional, tensión de paso en la acera perimetral del centro  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible en la instalación según fórmula 1.6.2.1.3.2.a

$$U'_{p \text{ exterior}} \leq U_{p \text{ acera}}$$

Como se deberá realizar la verificación  $U'_{p \text{ exterior}} \leq U_{p \text{ exterior}}$  que es más restrictiva, no se realizará esta comprobación para cada caso concreto.

- Tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas cerradas  $\leq$  Tensión de contacto máxima admisible en la instalación según fórmula 1.6.2.1.3.1.a

$$\text{Prácticamente } 0 \text{ por } 1.6.2.2.4.1-2 \leq U_{c \text{ exterior}}$$

Como debido a la medida de seguridad adicional 1.6.2.2.4.1-2 siempre se cumplirá esta desigualdad, no será necesaria su comprobación en cada caso concreto.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 35 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

- Tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas abiertas  
No se considera ya que toma la medida de seguridad adicional descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-4.
- Tensión de paso calculada en el exterior del centro  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible en la instalación según fórmula 1.6.2.1.3.2.a

$$U'_{p \text{ exterior}} \leq U_{p \text{ exterior}}$$

En caso de no satisfacerse las anteriores condiciones, será necesario repetir al diseño con una configuración tipo UNESA de parámetros característicos menores, hasta que sean satisfechas.

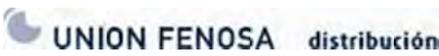
## 1.6.2.2.8. Corrección y ajuste del diseño inicial de PaT general

Una vez satisfechos todos los requisitos, no resulta problemático adoptar la configuración geométrica del electrodo que más se adecue al centro, tomando siempre un electrodo de la misma configuración geométrica (cuadrado, rectangular o de picas en hilera y con la misma posición relativa de las picas), de dimensiones superiores y/o valores “K” inferiores a las del elegido para el diseño preliminar, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra general, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso, ya que si la resistencia de puesta a tierra y las tensiones de paso y contacto del diseño preliminar cumplen con las condiciones establecidas en ITC-RAT 13, con mayor razón las cumplirá el electrodo real a construir, pues al ser de mayores dimensiones y/o valores “K” inferiores presentará una menor resistencia de puesta a tierra y una mejor disipación de las corrientes de defecto.

En todo caso se mantendrá una distancia máxima entre las paredes del centro y la proyección horizontal de los anillos de puesta a tierra de 1 metro o en el caso de picas en hilera se colocarán frente a los accesos al centro paralelos a la fachada a 1 metro de la misma, ya que en caso contrario los coeficientes UNESA  $K_c$  no resultan aplicables.

## 1.6.2.3. Configuración tipo CSEP

El electrodo de PaT general estará habitualmente constituido por un bucle rectangular que rodea al centro enterrado a 0,5 m de profundidad sin picas y con una acera perimetral de (no equipotencial) 1 m de anchura y 15 cm de espesor.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 36 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Se define como tipo la siguiente configuración:

<b>Electrodo PAT general</b>
25-25/5/00

En los siguientes apartados se realizan los cálculos justificativos para la configuración tipo considerando los datos de partida indicados en 1.6.2.3.1., de entre los cuales el dato variable será la resistividad del terreno ya que depende de la ubicación del centro. En el apartado 1.8.3.1. se incluye un ejemplo para resistividad del terreno de  $300\Omega \cdot m$ .

## 1.6.2.3.1. Datos de partida

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1) Tensión de servicio ( $V_n$ )                                      | 20 kV                  |
| 2) Puesta a tierra del neutro de AT                                   | Aislado                |
| 3) Intensidad de puesta a tierra ( $I_E$ )                            | 60 A                   |
| 4) Duración de la corriente de falta hasta su eliminación ( $t_F$ )   | 0,7 s                  |
| 5) Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT ( $V_{bt}$ )       | 10.000 V               |
| 6) Resistividad superficial del suelo ( $\rho_s$ ) (ver 1.6.2.2.3.1): |                        |
| i. Resistividad del terreno ( $\rho_{\text{terreno}}$ )               | 300 $\Omega \cdot m$   |
| ii. Resistividad del hormigón ( $\rho_{\text{hormigón}}$ )            | 3.000 $\Omega \cdot m$ |

### 1.6.2.3.1.1. Resistividad superficial del suelo ( $\rho_s$ )

La resistividad a considerar dependerá de si existe o no una capa superficial de resistividad elevada:

- a) Resistividad a considerar en la acera perimetral:

$$\rho_{\text{acera}} = \rho_{\text{aparente}} = \rho_{\text{capa}} \cdot C_s$$
$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left[ \frac{1 - \frac{\rho_{\text{terreno}}}{\rho_{\text{capa}}}}{2h_s + 0,106} \right] = 0,77$$

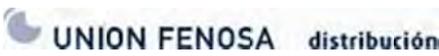
Por lo tanto

$$\rho_{\text{acera}} = 3000 \times 0,77 = 2.295,07 \Omega \cdot m$$

- b) Resistividad del terreno exterior:

La resistividad será la del terreno.

$$\rho_{\text{terreno}} = 300 \Omega \cdot m$$

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 37 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.6.2.3.2. Diseño preliminar de la instalación de tierra general

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo y en las recomendaciones de UNESA que son válidas para una instalación de este tipo y contenidas en el documento: *UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría"*.

En este caso, la configuración preliminar elegida es la correspondiente al código 25-25/5/00, cuyos parámetros característicos son:

$$K_r = 0,18\Omega/(\Omega\cdot m)$$

$$K_p = 0,0395V/(\Omega\cdot m)(A)$$

$$K_c = 0,1188V/(\Omega\cdot m)(A)$$

### 1.6.2.3.2.1. Medidas de seguridad adicionales. Consideraciones adicionales

Se adoptan las siguientes medidas de seguridad adicionales:

1. El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial.
2. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
3. Acera perimetral de hormigón alrededor del centro de anchura 1 m y espesor de 15 cm.
4. Con las puertas abiertas, será necesario el empleo de los equipos de protección individual y colectiva que aseguren el aislamiento, para la tensión nominal de la instalación (15 o 20 kV), entre la zona de maniobra y la propia instalación.

### 1.6.2.3.3. Cálculo de la resistencia de PaT general

El cálculo de la resistencia del electrodo elegido:

$$R_t = K_r \cdot \rho_s = 0,18 \times 300 = 54 \Omega \quad (1.6.2.2.5.a)$$

### 1.6.2.3.4. Cálculo de las tensiones de contacto ( $U'_c$ ), paso ( $U'_p$ ) y defecto ( $U'_d$ ) en la instalación

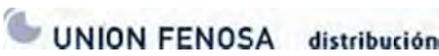
- La tensión de defecto será:

$$U'_d = R_t \cdot I_E = 54 \times 60 = 3.240 V \quad (1.6.2.2.6.a)$$

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas cerradas será:

Prácticamente cero, ya que se toma la medida de seguridad adicional descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-2.

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas abiertas:

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 38 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

No se considera ya que toma la medida de seguridad adicional descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-4.

- La tensión de paso en el exterior del centro será:

$$U'_{p\_exterior} = K_p \cdot \rho_{terreno} \cdot I_E = 0,0395 \times 300 \times 60 = 711 \text{ V} \quad (1.6.2.2.6.b)$$

## 1.6.2.3.5. Comprobación del diseño de puesta a tierra general

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos 1.6.2.1.1 (corrosión y resistencia mecánica) y 1.6.2.1.2 (resistencia térmica) del presente documento, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas (1.6.2.1.3).

La tensión máxima de paso admisible en el exterior será la siguiente:

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] \quad (1.6.2.1.3.2.a)$$

donde:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

$$U_{ca} (t_f = 0.7s) = 150 \text{ V}$$

$$Z_B = 1.000 \ \Omega$$

$$R_{a1} = 2.000 \ \Omega$$

$$R_{a2} = 3 \cdot \rho_{terreno} \text{ siendo } \rho_{terreno} = 300 \ \Omega \cdot m$$

$$U_{p\_exterior} = 10 \times 150 \left[ 1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 300}{1000} \right] = 10.200 \text{ V}$$

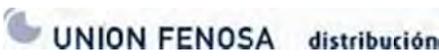
Tabla 6

<b>Up exterior</b>
10.200 V

Se comprueba que los valores anteriormente calculados para la puesta a tierra general de este centro, considerando las medidas adicionales de seguridad adoptadas, son inferiores a los valores máximos admisibles para esta instalación.

- Comprobación del nivel de aislamiento de las instalaciones en BT (según fórmula 1.6.2.2.7.a):

$$10000 \text{ V} \geq (3240 + 230) \text{ V} = 3470 \text{ V}$$

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 39 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

- Tensión de paso calculada en el exterior del centro ( $U'_{\text{p exterior}}$ )  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible ( $U_{\text{p exterior}}$ ) según fórmula 1.6.2.1.3.2.a:

$$711 \text{ V} \leq 10.200 \text{ V}$$

Se satisfacen todas las necesidades requeridas, por lo que se puede considerar correcta la configuración elegida.

## 1.6.2.3.6. Resumen

Las características principales del electrodo de PAT general son:

Tabla 7

Característica	Valor
Código de la configuración	25-25/5/00
Profundidad	0,5 m
Geometría electrodo	Cuadrado 2,5 x 2,5 m
Numero de picas	0

## 1.6.2.4. Configuración tipo CSENP

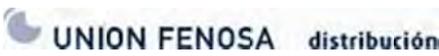
El electrodo de PaT general estará constituido por varias picas alineadas unidas por un electrodo horizontal enterrado a 0,5 m. Las picas se instalarán frente a los accesos al centro, paralelas a la fachada y aproximadamente a un metro de la misma. La separación entre picas será superior a 1,5 veces la longitud de las mismas.

No se considera como medida adicional la existencia de acera perimetral alrededor del centro por su imposibilidad de instalación en la mayoría de los casos.

Se define como tipo la siguiente configuración:

<b>Electrodo PAT general</b>
5/22

En los siguientes apartados se realizan los cálculos justificativos para la configuración tipo considerando los datos de partida indicados en 1.6.2.4.1. de entre los cuales el dato variable será la resistividad del terreno ya que depende de la ubicación del centro. En el apartado 1.8.4.1. se incluye un ejemplo para resistividad del terreno de 300  $\Omega \cdot \text{m}$ .

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 40 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 1.6.2.4.1. Datos de partida

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1) Tensión de servicio ( $V_n$ )                                    | 20 kV                     |
| 2) Puesta a tierra del neutro de AT                                 | Aislado                   |
| 3) Intensidad de puesta a tierra ( $I_E$ )                          | 60 A                      |
| 4) Duración de la corriente de falta hasta su eliminación ( $t_F$ ) | 0,7 s                     |
| 5) Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT ( $V_{bt}$ )     | 10.000 V                  |
| 6) Resistividad superficial del suelo ( $\rho_s$ ):                 |                           |
| i. Resistividad del terreno ( $\rho_{\text{terreno}}$ )             | 300 $\Omega\cdot\text{m}$ |

## 1.6.2.4.2. Diseño preliminar de la instalación de tierra general

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo y en las recomendaciones de UNESA que son válidas para una instalación de este tipo y contenidas en el documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría".

En este caso, la configuración preliminar elegida es la correspondiente al código 5/22 (2 picas de 2 m de longitud y separadas entre sí 3 m enterradas a 0,5 m), cuyos parámetros característicos son:

$$K_r = 0,201\Omega/(\Omega\cdot\text{m})$$

$$K_p = 0,0392\text{V}/(\Omega\cdot\text{m})(\text{A})$$

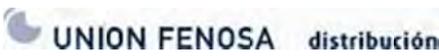
El documento UNESA no define el parámetro  $K_c$  para las configuraciones tipo de flagelos de picas. En el presente documento, se considerará el parámetro  $K_c$  para una configuración tipo similar (2 picas de 1,5 m de longitud enterradas a 0,5 m y separadas entre sí 3 m) para la que sí se ha caracterizado este parámetro característico.

$$K_c = 0,15069\text{V}/(\Omega\cdot\text{m})(\text{A})$$

### 1.6.2.4.2.1. Medidas de seguridad adicionales. Consideraciones adicionales

Se adoptan las siguientes medidas de seguridad adicionales:

- 1) El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial.
- 2) Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- 3) Con las puertas abiertas, será necesario el empleo de los equipos de protección individual y colectiva que aseguren el aislamiento, para la tensión nominal de la instalación (15 o 20 kV), entre la zona de maniobra y la propia instalación.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 41 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 1.6.2.4.3. Cálculo de la resistencia del sistema PaT general

El cálculo de la resistencia del electrodo elegido:

$$R_t = K_r \cdot \rho_s = 0,201 \times 300 = 60,3 \Omega$$

## 1.6.2.4.4. Cálculo de las tensiones de contacto ( $U'_c$ ), paso ( $U'_p$ ) y defecto ( $U'_d$ ) en la instalación

- La tensión de defecto será:

$$U'_d = R_t \cdot I_E = 60,3 \times 60 = 3.618 \text{ V}$$

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas cerradas será:

Prácticamente cero, ya que se toma la medida de seguridad descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-2.

- La tensión de contacto en el exterior del centro con las puertas abiertas:

No se considera ya que se toma la medida de seguridad descrita en el punto 1.6.2.2.4.1-4.

- La tensión de paso en el exterior del centro será:

$$U'_{p \text{ exterior}} = K_p \cdot \rho_{\text{terreno}} \cdot I_E = 0,0392 \times 300 \times 60 = 706 \text{ V (1.6.2.2.6.b)}$$

## 1.6.2.4.5. Comprobación del diseño de puesta a tierra general

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos 1.6.2.1.1 (corrosión y resistencia mecánica) y 1.6.2.1.2 (resistencia térmica) del presente documento, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas (1.6.2.1.3).

La tensión máxima de paso admisible en el exterior será la siguiente:

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] \quad (1.6.2.1.3.2a)$$

donde:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

$$U_{ca} (t_F = 0,7s) = 150 \text{ V}$$

$$Z_B = 1000 \Omega$$

$$R_{a1} = 2000 \Omega$$

$$R_{a2} = 3 \cdot \rho_{\text{terreno}} \text{ siendo } \rho_{\text{terreno}} = 300 \Omega \cdot \text{m}$$

$$U_{p \text{ exterior}} = 10 \times 150 \left[ 1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 300}{1000} \right] = 10.200 \text{ V}$$

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 42 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Tabla 8

<b>Up exterior</b>
10.200 V

Se comprueba que los valores anteriormente calculados para la puesta a tierra general de este centro, considerando las medidas de seguridad adicionales adoptadas, son inferiores a los valores máximos admisibles para esta instalación.

- Comprobación del nivel de aislamiento de las instalaciones en BT (según fórmula 1.6.2.2.7.a):

$$10000V \geq (3618 + 230)V = 3848V$$

- Tensión de paso calculada en el exterior del centro ( $U'_{p \text{ exterior}}$ )  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible en la instalación ( $U_{p \text{ exterior}}$ ) según fórmula 1.6.2.1.3.2.a.

$$706 V \leq 10.200 V$$

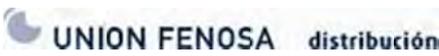
Se satisfacen todas las necesidades requeridas, por lo que se puede considerar correcta la configuración elegida.

## 1.6.2.4.6. Resumen

Las características principales del electrodo de PAT general son:

Tabla 9

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
Código de la configuración	5/22
Profundidad	0,5 m
Geometría electrodo	Picas en hilera
Numero de picas	2
Distancia entre picas	3 m

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 43 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## 2. Pliego de condiciones técnicas

### 2.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de CSEP y CSENP, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### 2.2. Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones se aplicará a los centros de seccionamiento con alimentación mediante red subterránea que vayan a formar parte de la red de distribución de UFD.

### 2.3. Ejecución del trabajo

#### 2.3.1. Obra civil

La gestión de los residuos de construcción y demolición se realizará según lo establecido en el RD 105/2008 de 1 de febrero.

##### 2.3.1.1. Emplazamiento

El lugar elegido para la construcción del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

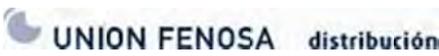
##### 2.3.1.1.1. CSEP

El emplazamiento del centro se realizará en un terreno llano.

##### 2.3.1.2. Excavación

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero autorizado de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista, que deberá guardar los albaranes de entrega de dicho vertedero para adjuntar en caso de reclamaciones por parte de Ayuntamientos.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 44 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 2.3.1.2.1. CSEP

### 2.3.1.2.1.1. Acondicionamiento del terreno

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas.

#### 2.3.1.2.1.1.1. Terrenos no compactados

Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una losa de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

#### 2.3.1.2.1.1.2. Terrenos en ladera

Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal.

Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CS.

#### 2.3.1.2.1.1.3. Terrenos con nivel freático alto

En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CS por encima del nivel freático, o bien se protege al CS mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

## 2.3.1.3. Envolvente

### 2.3.1.3.1.1. CSEP

Las distintas envolventes prefabricadas de hormigón se ajustarán íntegramente a las características aplicables de la norma UNE-EN 62271-202 verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados de la envolvente, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de BT y AT. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una distancia mínima de 0,60 m entre la parte superior del orificio y el suelo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico.

IT.08022.ES-DE.NOR	 UNION FENOSA distribución	Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 45 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanqueidad, ni haya riesgo de filtraciones. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanqueidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la norma UNE-EN 62271-202.
- Las puertas de acceso al centro desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la norma UNE-EN 62271-202.

## 2.3.1.3.2. CSENP

La construcción del CS se realizará de acuerdo a los planos de obra civil del PROYECTO TIPO.

Complementariamente a lo indicado en la Memoria, se deberá cumplir con lo siguiente.

### 2.3.1.3.2.1. Cimientos

Se realizarán de acuerdo con las características del centro.

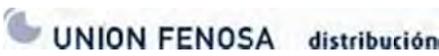
Si la consistencia del terreno lo exige, se tomarán las medidas convenientes para que quede asegurada la estabilidad de la edificación.

### 2.3.1.3.2.2. Suelos y cubiertas

Los suelos serán de hormigón armado (losas de forjado, forjados unidireccionales o reticulares) y estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

Para el cálculo del suelo del CSENP, deberá considerarse una sobrecarga móvil de 600 kg/m<sup>2</sup>.

Se preverán, en los lugares apropiados del centro, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la puesta a tierra, y de los cables de potencia. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una distancia mínima de 0,60 m entre la parte superior del orificio y el suelo.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 46 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico. Asimismo se tendrán en cuenta los canales/tubos para los cables potencia. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

### 2.3.1.3.2.3. Muros o tabiques exteriores

Los muros podrán ser de hormigón armado, prefabricado de hormigón (constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera) o fábrica de ladrillo.

Presentarán una resistencia mecánica adecuada a la instalación, pero como mínimo equivalente a la de los siguientes espesores, en función del material:

- Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm
- Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm
- Pilares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

### 2.3.1.3.2.4. Tabiques interiores

Serán de ladrillo. Presentarán la suficiente resistencia en función de su uso, pero como mínimo, la equivalente a la de los espesores de las siguientes paredes:

- Tabique de ladrillo macizo sin marco metálico: 15 cm
- Tabique de ladrillo macizo encerrado en marco metálico: 5 cm

Los tabiques se construirán de forma que sus cantos queden terminados con perfiles U empotrados en los muros y en el suelo.

Al ejecutar los tabiques se tomarán las disposiciones convenientes para prever los emplazamientos de los herrajes y/o el paso de canalizaciones.

### 2.3.1.3.2.5. Acabados

#### 2.3.1.3.2.5.1. Paramentos interiores

Si la obra es de fábrica de ladrillo, estarán revestidos interiormente con mortero de cemento con aditivo hidrófugo, fratasado.

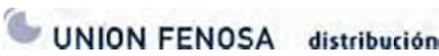
Cuando la obra sea de hormigón armado, si es necesario, después del desencofrado se realizará un enlucido idéntico al anterior.

El acabado final será pintado, prohibiéndose los enlucidos de yeso.

En los tabiques, los orificios para empotramiento se efectuarán antes de dar el enlucido.

#### 2.3.1.3.2.5.2. Paramentos exteriores

Cuando sean vistos, como norma general, se realizarán de acuerdo con el resto del edificio.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 47 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

Normalmente será un acabado liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente.

Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., se fijará de común acuerdo entre el peticionario y UFD, teniendo en cuenta las consideraciones de orden eléctrico y otras relacionadas con la explotación y mantenimiento del centro, así como la adaptación al medio ambiente circundante.

## 2.3.1.3.2.5.3. Pavimentos

Serán de mortero de cemento continuo bruñido y ruleteado para evitar la formación de polvo y ser resistente a la abrasión.

El mortero estará dosificado a razón de 600 kg/m<sup>2</sup>.

Se prohíbe el empleo de la arena de escorias.

El empotramiento de herrajes, colocación de tubos, registros, canalizaciones de cables, etc., se efectuarán antes de realizar el pavimento.

## 2.3.1.4. Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CS y puedan estar sometidos a oxidación, deberán estar protegidos mediante un tratamiento adecuado como galvanizado en caliente, pintura antioxidante, etc.

## 2.3.1.5. Ventilación

Se utilizará ventilación natural.

En ningún caso las aberturas darán sobre otros locales ni sobre ambientes a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

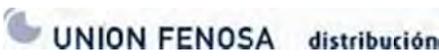
En los CSEP, todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua IP23D.

## 2.3.1.6. Impermeabilización y evacuación de aguas

En la recepción se deberá verificar la correcta impermeabilización del centro con especial detalle en las juntas y en las puertas de acceso.

Si existiesen, también se deberán verificar el correcto funcionamiento de los drenajes o desagües.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 48 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 2.3.2. Acometidas subterráneas

En la acometida subterránea, una vez colocados los cables se taponará el orificio de paso mediante los medios adecuados consiguiendo que se evite la entrada de roedores y no se dañe la cubierta del cable.

Los conductores de alta tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en norma UNE-HD 603-5X.

Los conductores de baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en norma UNE 21123.

Los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a  $10(D+d)$ , siendo D el diámetro exterior del cable unipolar y d, el diámetro del conductor, con un mínimo de 0,60 m.

En los CSEP, los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando el destino que corresponda, empleando el espacio disponible bajo el suelo técnico del centro. Se dispondrá de suficientes puntos de acceso a este espacio mediante elementos amovibles.

En los CSENP, los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando el destino que corresponda, por un canal (preferentemente) o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de XLPE superficie interna lisa y externa corrugada y diámetro exterior  $\varnothing$  160 mm.

## 2.3.3. Alumbrado

Para el alumbrado interior del CS se dispondrá de un punto de alumbrado debidamente protegido con fijación magnética que no se encontrará fijado sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar más adecuado del centro para cada caso en concreto. Se realizará con una lámpara de bajo consumo que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

Los puntos de luz deben instalarse de forma que no puedan ser manipulados o expoliados y estarán convenientemente protegidos. La sustitución de lámparas se podrá efectuar sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso.

Todos los materiales dispondrán de marcado CE.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 49 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 2.3.4. Puestas a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en la Memoria, debiendo cumplirse estrictamente lo referente forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

### 2.3.4.1. Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

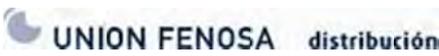
Adicionalmente a lo indicado en la Memoria:

- Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra, estarán protegidos adecuadamente contra deterioros por acciones mecánicas o de cualquier otra índole
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuarán de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>. La cubierta metálica se unirá a la tierra general.
- La resistencia eléctrica entre cualquier punto de la masa o cualquier elemento metálico unido a ella y el conductor de la línea de tierra, en el punto de penetración en el terreno, será tal que el producto de la misma por la intensidad de defecto máxima prevista sea igual o inferior a 50 V.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 Ω.

Para el CSEP, la red interior, salvo la conexión de las pantallas metálicas de los cables, se suministrará totalmente instalada y conectada a las cajas de medida.

Para el CSENP, la red de tierra general interna estará formada por un cable desnudo semirrígido de, preferiblemente, 50 mm<sup>2</sup> de aluminio o de 35 mm<sup>2</sup> de cobre. Todas las conexiones de los conductores que la constituyan deberán estar unidas por medio de conectores de cobre crimpados, no atornilladas. Todos los elementos metálicos estarán conectados a dicha red mediante un cable desnudo semirrígido de, preferiblemente, 50 mm<sup>2</sup> de aluminio de sección, o de 35 mm<sup>2</sup> de cobre, pudiendo ser la conexión atornillada.

No se admite conexiones intermedias a otros elementos metálicos que no formen parte de la tierra general interna.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 50 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## 2.4. Materiales

### 2.4.1. Admisión de materiales

Todos los materiales empleados en la obra cumplirán los requisitos que se exigen en el presente Pliego.

El Director de Obra rechazará aquellos materiales que no ofrezcan las calidades o garantías exigidas en este pliego.

Para aquellos materiales descritos en el presente PROYECTO TIPO, bastará para su admisión verificar los Ensayos de Recepción indicados en las mismas. A saber:

- Envolventes prefabricadas de hormigón (únicamente para CSEP)
- Aparatación eléctrica
- Conductores y terminales
- Tubos de canalización
- Cintas de señalización en zanjas

Para el resto de materiales se tomará como referencia las distintas normas UNE que les sean de aplicación. A saber:

- Conductores de aluminio o cobre desnudos
- Conductores de aluminio o cobre aislados
- Conectores para la ejecución del electrodo de puesta a tierra
- Pequeño material auxiliar (bridas, abrazaderas, herrajes, etc.)

Solo se utilizarán herramientas de clase 2.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 51 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 2.4.2. Aparatación eléctrica

### 2.4.2.1. Características eléctricas

#### 2.4.2.1.1. Características asignadas en alta tensión

Tabla 10

CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS MT		
Tensión asignada (kV)		24
Frecuencia asignada (Hz)		50
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor cresta) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	125
	A la distancia de seccionamiento	145
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	50
	A la distancia de seccionamiento	60
Intensidad asignada servicio continuo (A)	Interruptor-seccionador de línea	400
Intensidad admisible corta duración (valor eficaz) (A)		16kA/1s
Valor de cresta de la intensidad admisible (kA)		40
Poder de cierre sobre cortocircuito (valor cresta) (kA)		40
Poder de corte sobre transformadores en vacío (valor eficaz) (A)		10
Poder de corte sobre cables en vacío (valor eficaz) (A)		25

#### 2.4.2.1.2. Características asignadas en baja tensión

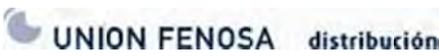
Tabla 11

CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS BT		
Tensión asignada (V)		440
Frecuencia asignada (Hz)		50
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor cresta) (kV)		20
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) (kV)	Entre partes activas y masa	10
	Entre partes activas de polaridad diferente	2,5
Intensidad de cortocircuito (valor eficaz) (A)		12kA/1s
Valor de cresta de la intensidad admisible (kA)		30

#### 2.4.2.2. Celdas de alta tensión

Se emplearán celdas prefabricadas bajo envolvente metálica, con corte y aislamiento en atmósfera de SF<sub>6</sub> según la norma UNE-EN 62271-200.

El número de posiciones de línea telecontroladas será de n-1 siendo n el número de posiciones de líneas del centro.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 52 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

El conjunto de celdas incorporará los elementos de comunicación por GPRS (remota y router) y una alimentación segura para telecontrol.

También incorporará los elementos necesarios para la función de Detección de Paso de Falta (DPF) Direccional (relé DPF, sensores de tensión, sensores de corriente), así como la monitorización remota de la presión del SF6 de cada posición a telecontrolar.

## 2.5. Recepción de la obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Proyecto Tipo.

Se deberá cumplir lo indicado por la ITC-RAT 22. Al término de la ejecución de la instalación se realizarán las verificaciones previas a la puesta en servicio en cumplimiento de la ITC-RAT 23.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 53 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

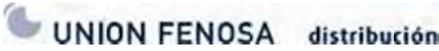
Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

## 3. Planos

### Índice

Código	Denominación
Grupo 020	<b>Dimensiones</b>
CSEP-020000	CSEP. Envolvente de hormigón de superficie.
CSENP-020000	CSENP. Emplazamiento en línea de fachada de un edificio para otros usos.
Grupo 040	<b>Otros</b>
CSENP-040000	CSENP en línea de fachada. Puerta acceso.
Grupo 050	<b>Esquemas unifilares</b>
CS-050000	CS esquema unifilar 4L
CS-050100	CS esquema unifilar 3L
Grupo 060	<b>Puestas a tierra. Ejemplos</b>
CSEP-060000	CSEP. Electrodo puesta a tierra. Ejemplo.
CSENP-060100	CSENP. Electrodo puesta a tierra. Ejemplo.

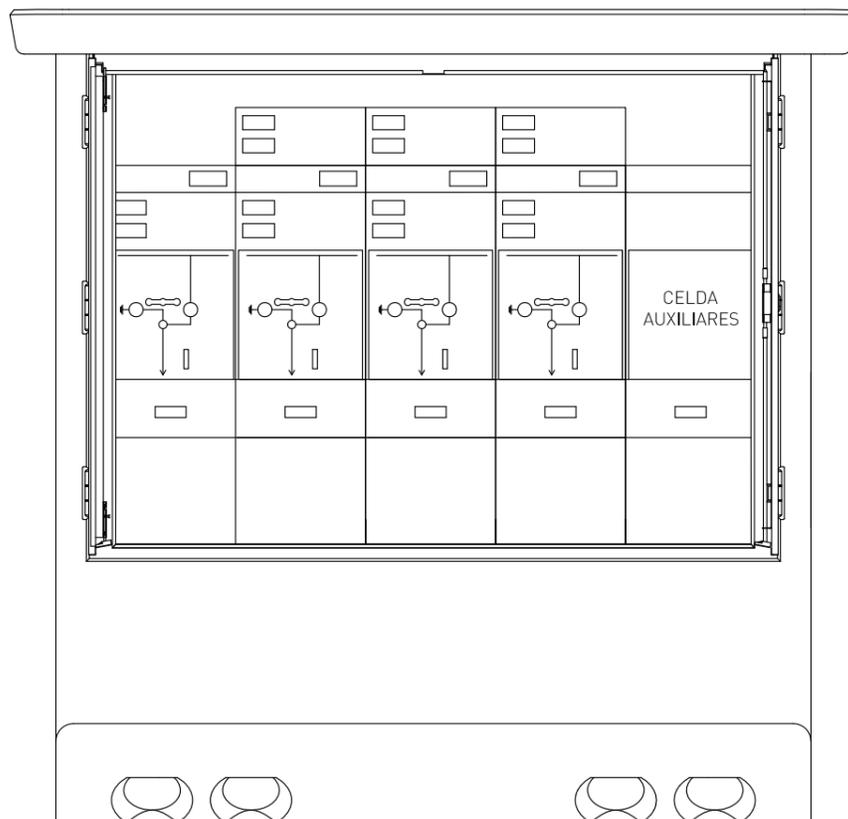
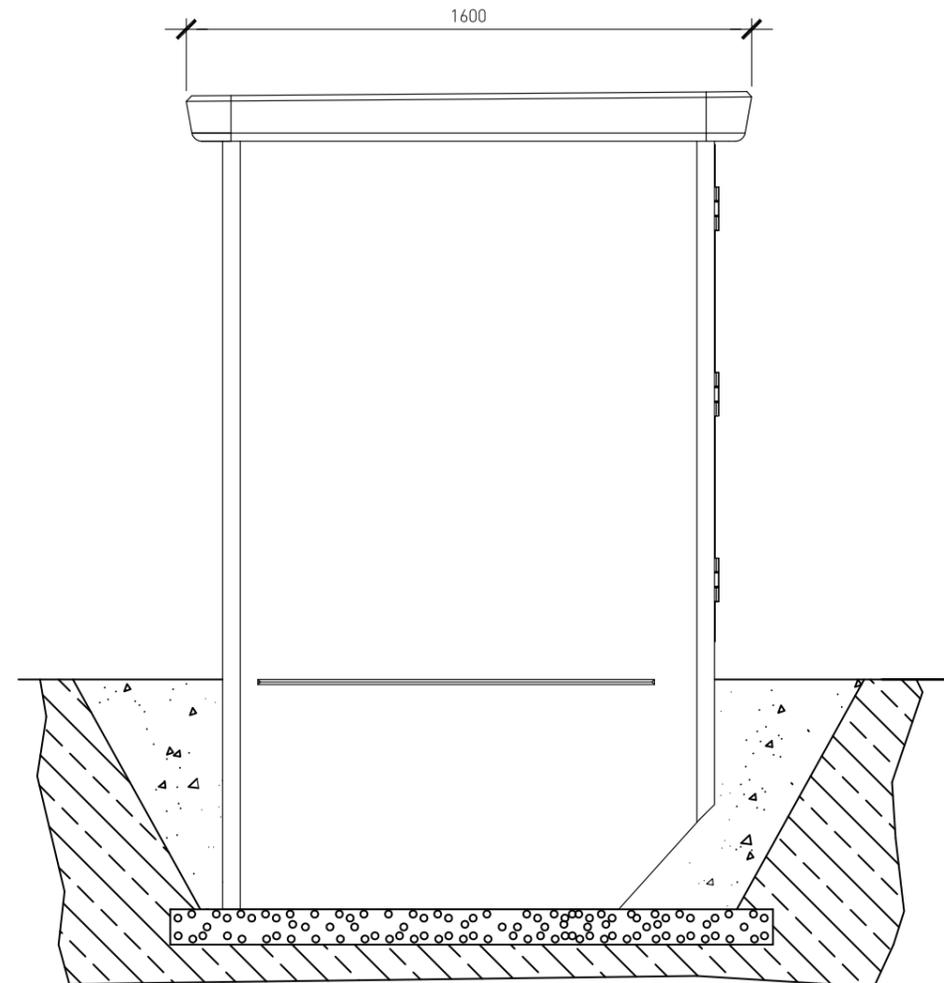
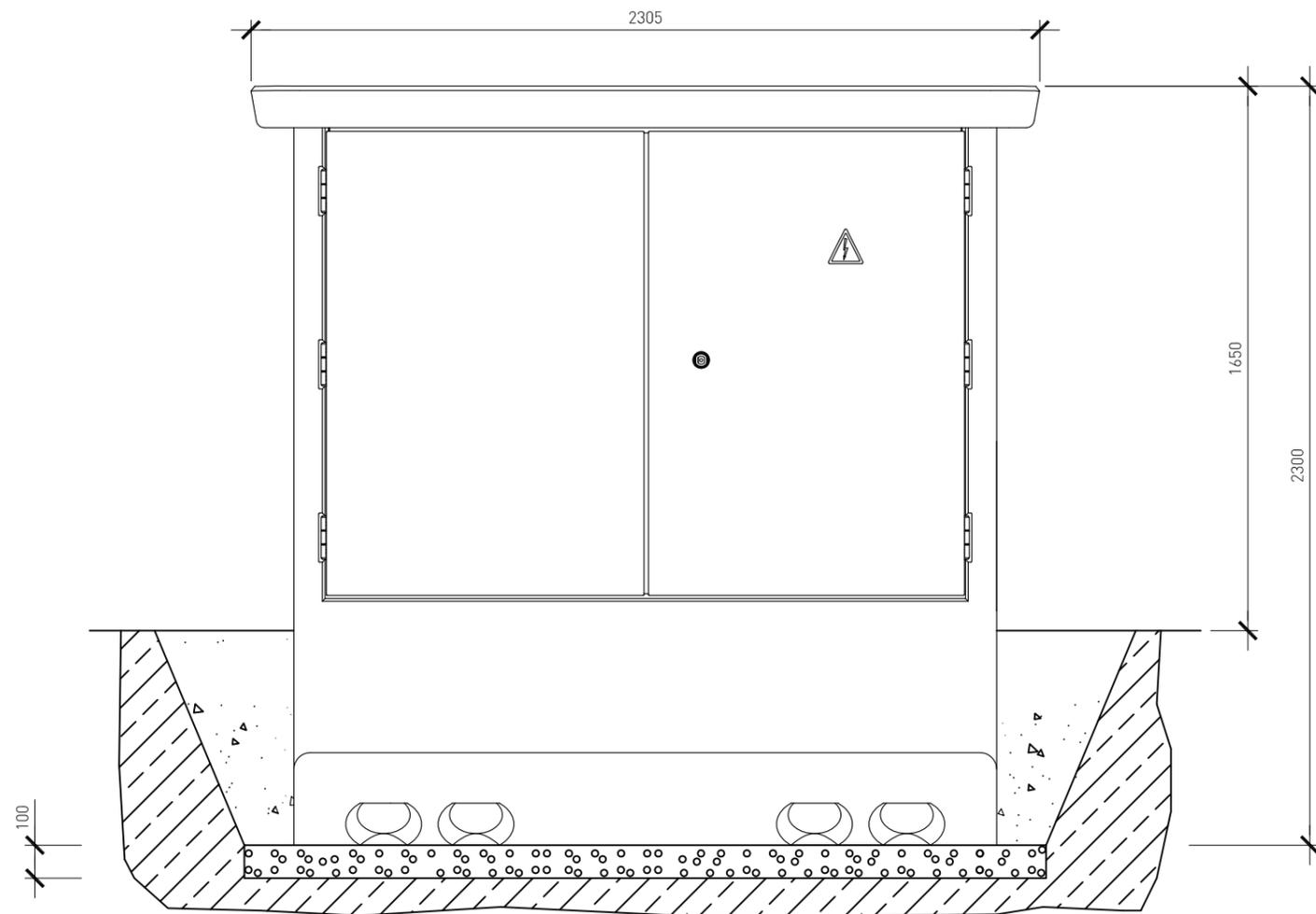
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 54 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

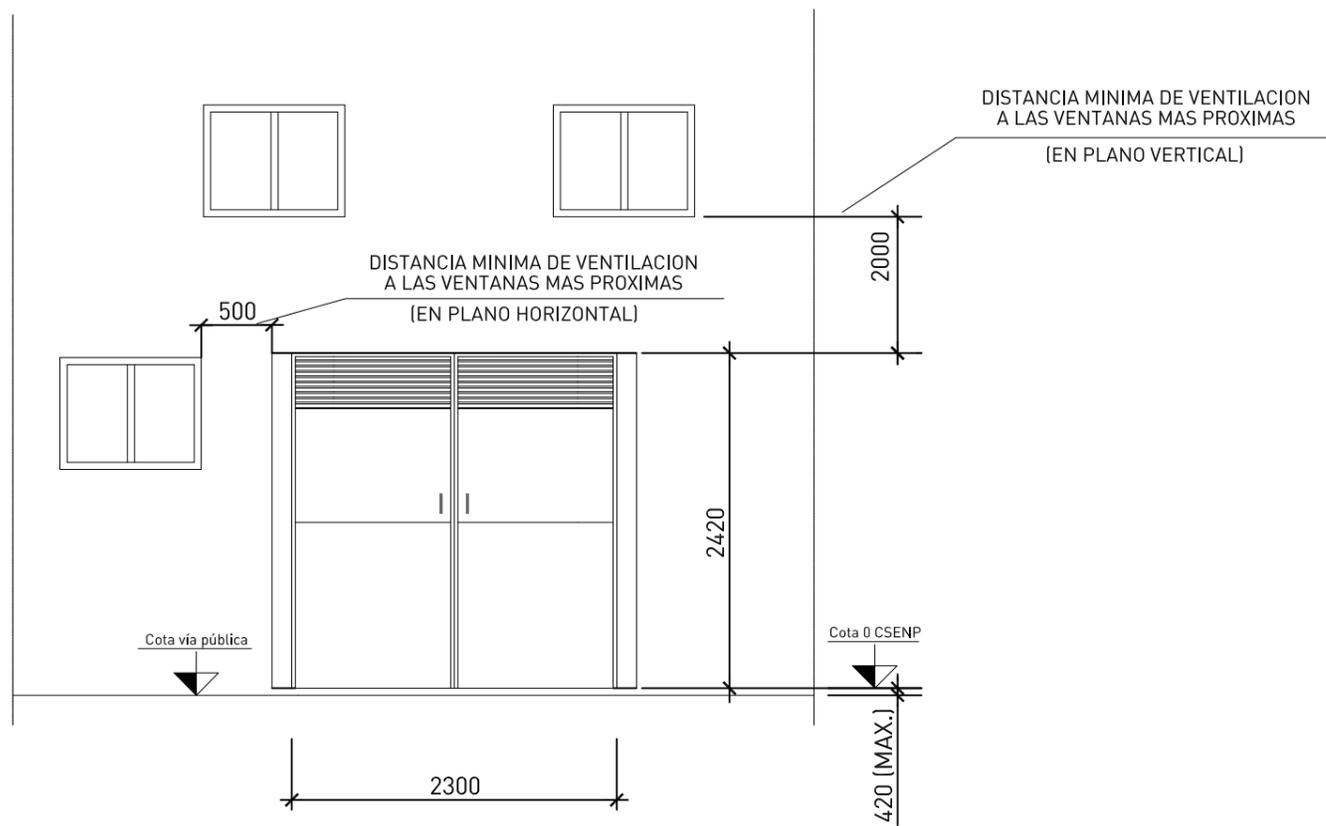
Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

CSEP-020000

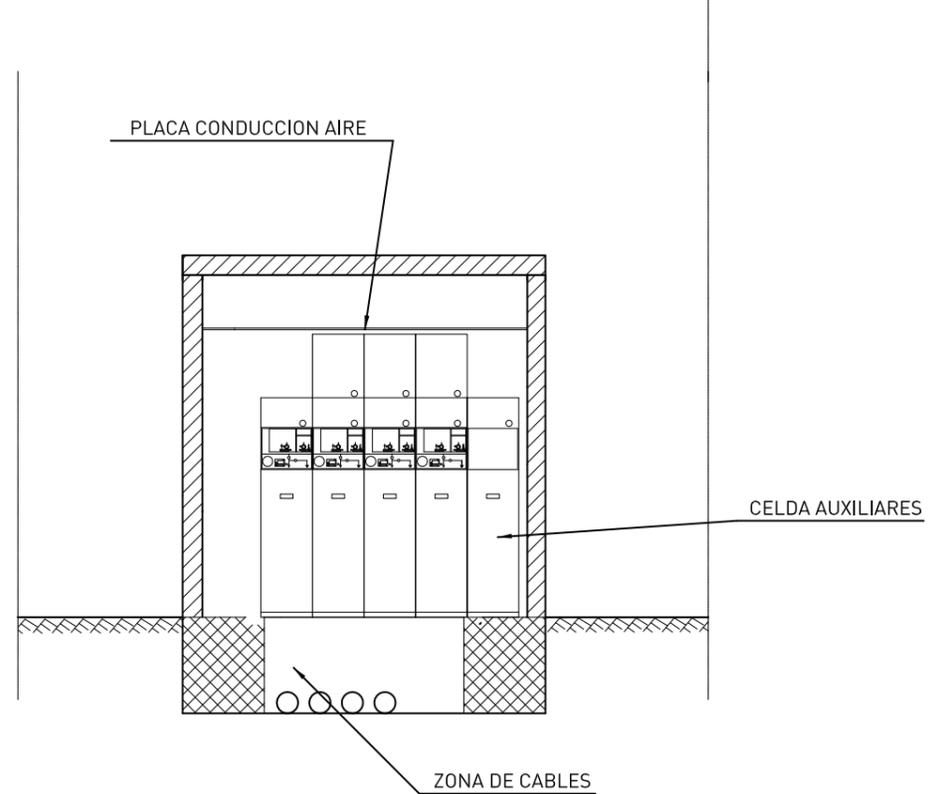
DIN-A3



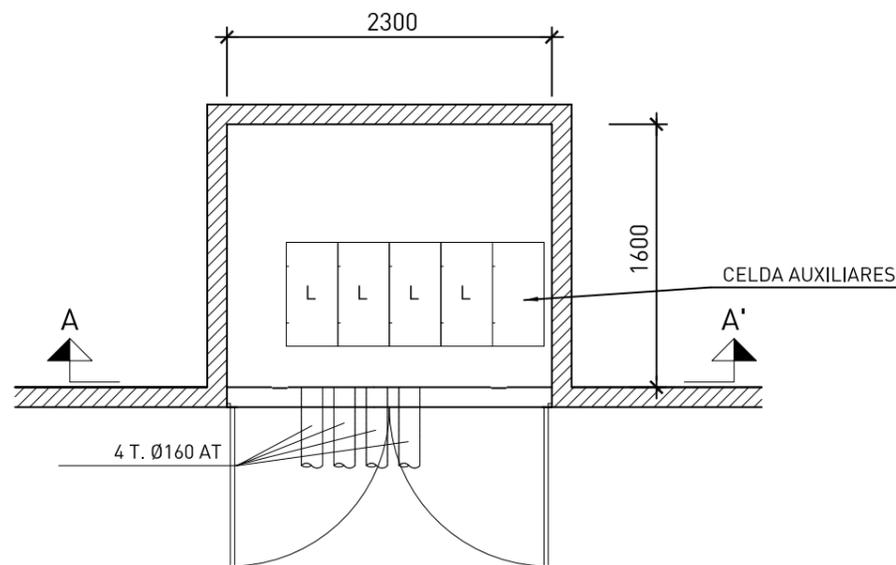
 <b>UNION FENOSA</b> <b>distribución</b>		FECHA	NOMBRE
	Dibujado	10/01/2017	UFD
	Proyectado	10/01/2017	UFD
	Comprobado	10/01/2017	UFD
ESCALAS:	CSEP ENVOLVENTE DE HORMIGON DE SUPERFICIE		ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED
1:30	PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA)		REV. 1 HOJA 1 DE 1 Nº PLANO CSEP-020000



FACHADA



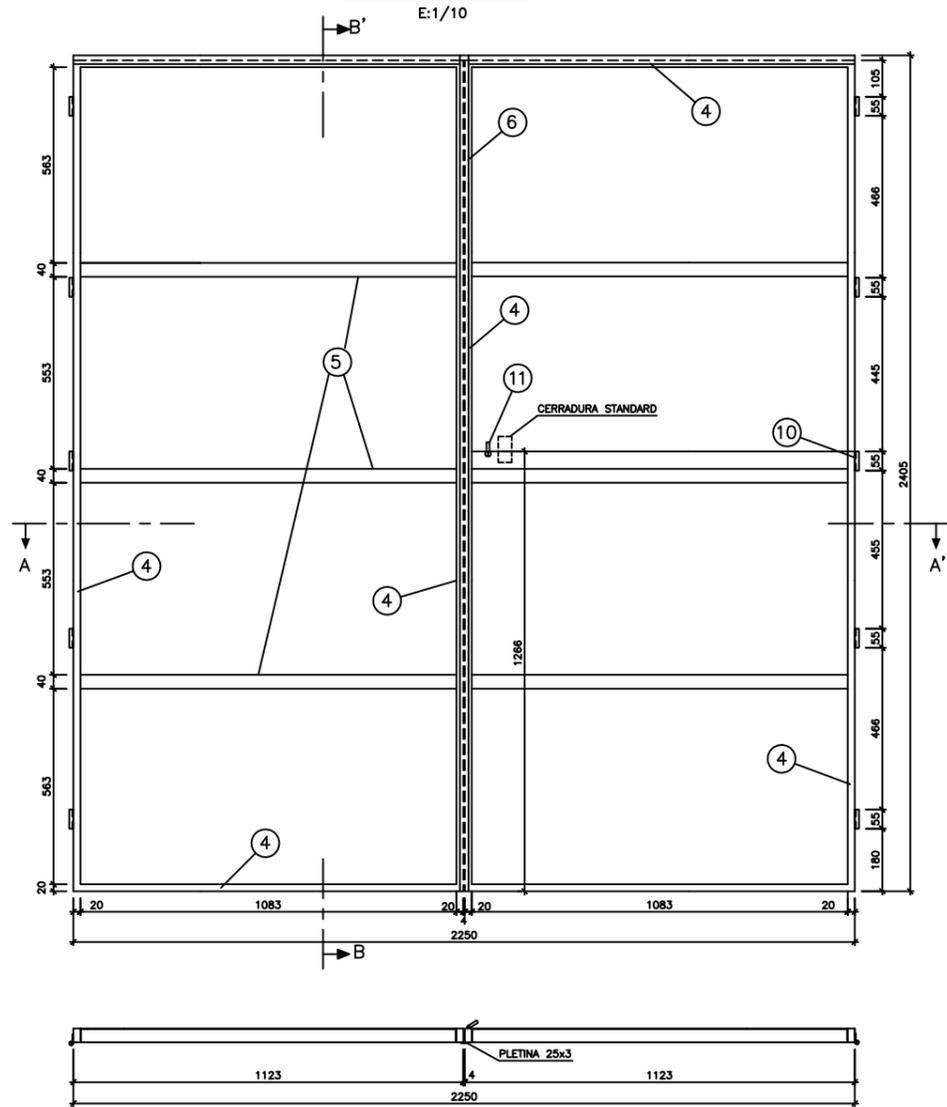
SECCION A-A'



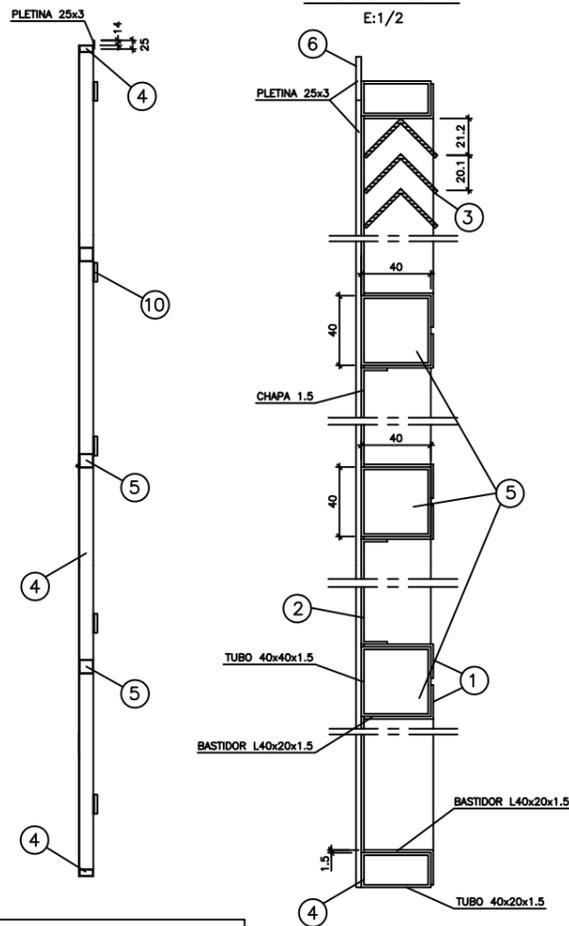
PLANTA

 <b>UNION FENOSA</b> <b>distribución</b>	FECHA	NOMBRE
	Dibujado 18/03/2016	UFD
	Proyectado 18/03/2016	UFD
ESCALAS:	CSENP EMPLAZAMIENTO EN LINEA DE FACHADA DE EDIFICIO PARA OTROS USOS	
1:50	PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACION DE DISTRIBUCION SECUNDARIA)	
ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED		
REV. 1	HOJA 1	DE 1
Nº PLANO		CSENP-020000

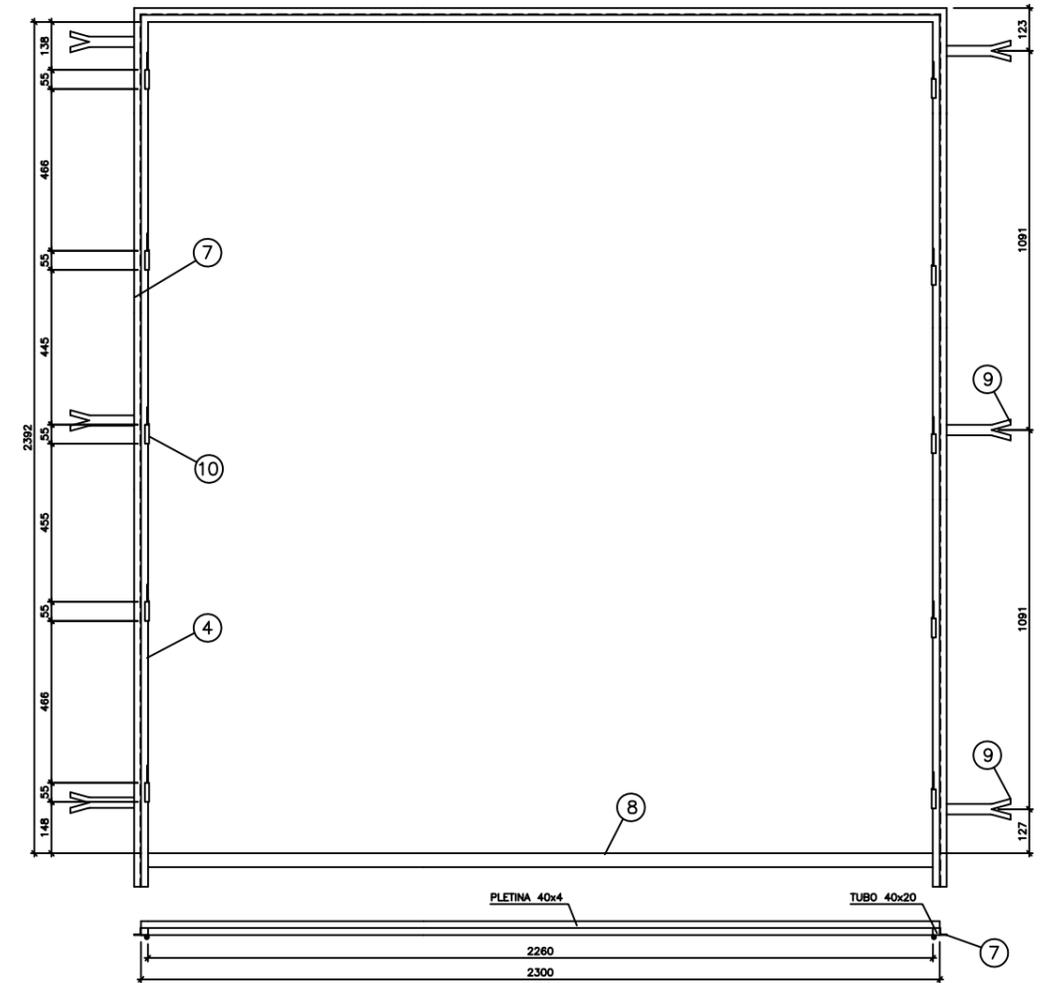
VISTA EXTERIOR



DETALLE SECCION B-B' E:1/2



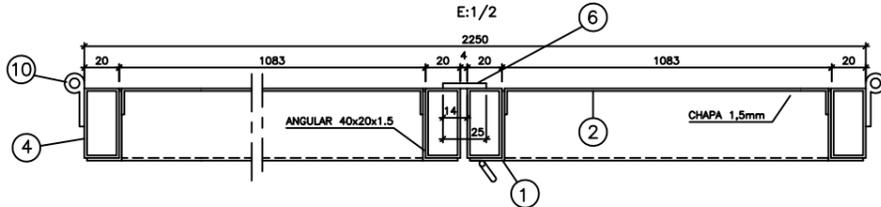
CERCO E:1/10



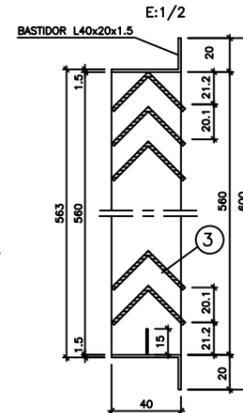
PESO APROX.: Puerta con 2 ventilaciones 180Kg

- LEYENDA**
- ① ANGULAR L40x20x1.5 mm
  - ② CHAPA DE ESPESOR 1.5 mm
  - ③ LAMAS DE REJILLA
  - ④ TUBO RECTANGULAR 40x20x1.5 mm
  - ⑤ TUBO CUADRADO 40x40x1.5 mm
  - ⑥ PLETINA 25x3 mm
  - ⑦ ANGULAR 20x20x1.5 mm
  - ⑧ PLETINA 40x4 mm
  - ⑨ GARRAS DE ANCLAJE DE ACERO 230x80x6
  - ⑩ BISAGRAS
  - ⑪ CERRADURA STANDARD

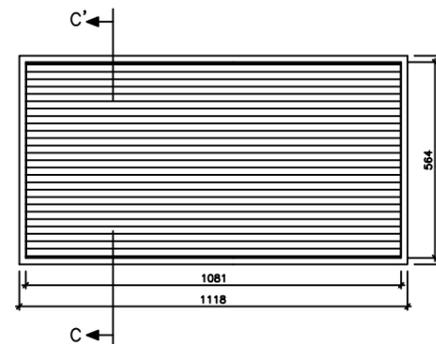
DETALLE SECCION A-A' E:1/2



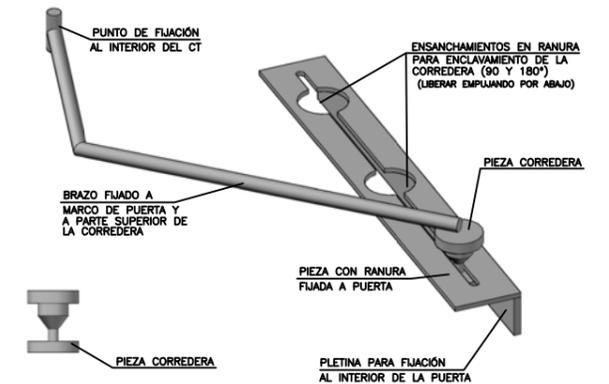
DETALLE SECCION C-C' E:1/2



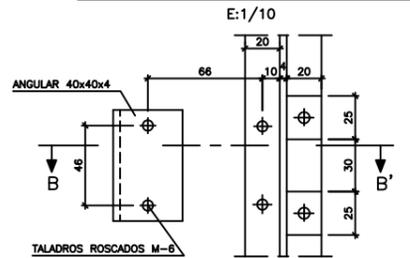
MODULO VENTILACION E:1/10



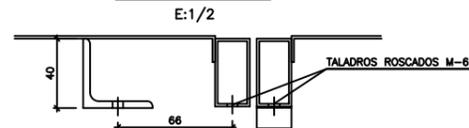
DETALLE ENCLAVAMIENTO PUERTAS S.E.



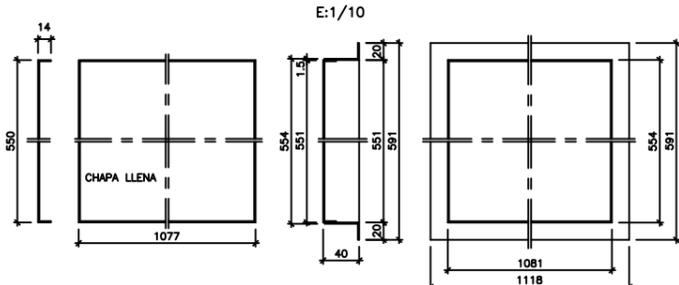
DETALLE FIJACION CERRADURA E:1/10



DETALLE SECCION B-B' E:1/2



MODULO DE CHAPA LLENA E:1/10



NOTA: LAS PUERTAS DE MAQUINARIA PODRAN LLEVAR VENTILACION EN LOS MODULOS SUPERIOR E INFERIOR, SOLO EN EL SUPERIOR O INFERIOR O NO LLEVAR VENTILACION.



**UNION FENOSA**

**distribución**

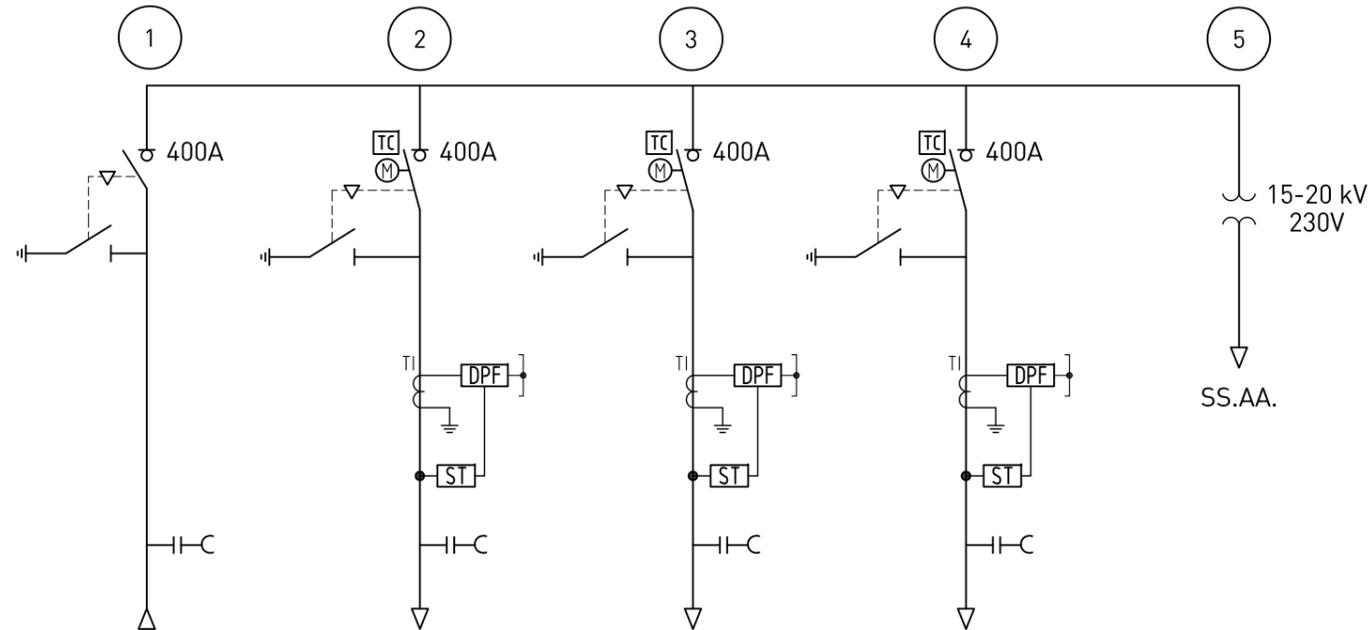
ESCALAS:  
1:10  
1:20

CSENP  
EMPLAZAMIENTO EN LINEA DE FACHADA  
PUERTA ACCESO

PROYECTO TIPO  
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA  
Y NO PREFABRICADA (SUBESTACION DE DISTRIBUCION SECUNDARIA)

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	30/01/2017	UFD
Proyectado	30/01/2017	UFD
Comprobado	30/01/2017	UFD
ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED		
REV. 1	HOJA 1	DE 1
Nº PLANO CSENP-040000		

24kV-400A-16kA 1s



- 1.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24kV. 400A.
- 2.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24kV. 400A.
- 3.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24kV. 400A.
- 4.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24kV. 400A.
- 5.-CELDA AUXILIARES

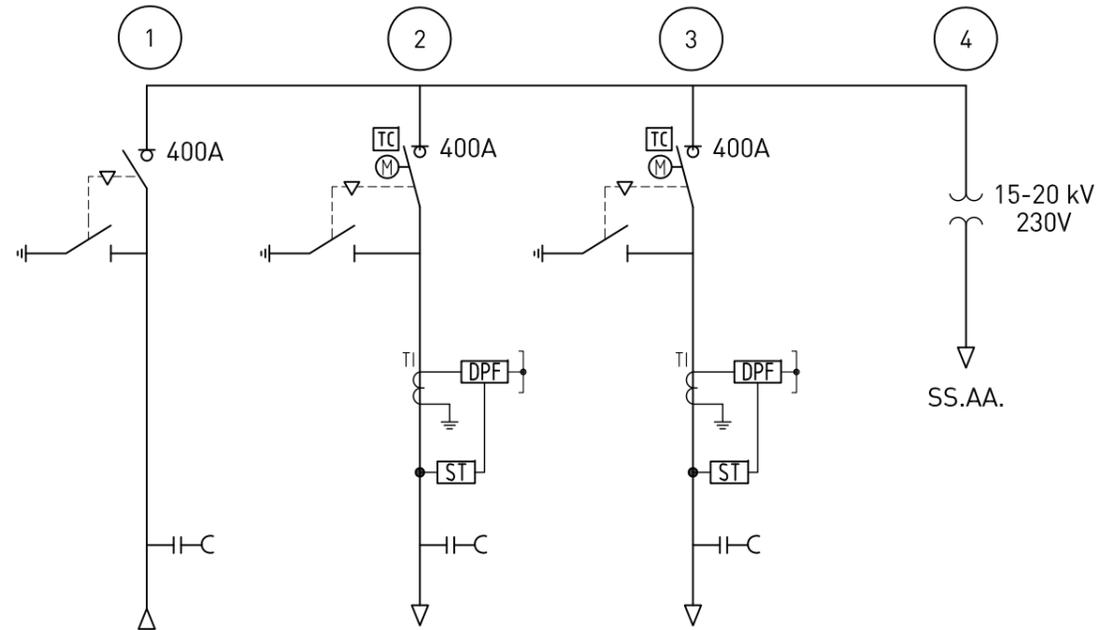
**NOTAS:**

- El número de posiciones de línea telecontroladas será de 3, en concreto las celdas destinadas a interconexión y salida hacia la red de distribución

TI: Trafo de Intensidad MT  
 ST: Sensor de Tensión  
 TC: Telecontrol  
 DPF: Detector de Paso de Falta

		FECHA	NOMBRE
		Dibujado	18/03/2016 UFD
		Proyectado	18/03/2016 UFD
		Comprobado	18/03/2016 UFD
ESCALAS:	CENTRO DE SECCIONAMIENTO ESQUEMA UNIFILAR 4L		ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED
SIN ESCALA	PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENCOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA)		REV. 1 HOJA 1 DE 1
			Nº PLANO CS-050000

24kV-400A-16kA 1s



- 1.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24kV. 400A.
- 2.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24kV. 400A.
- 3.-CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24kV. 400A.
- 4.-CELDA AUXILIARES

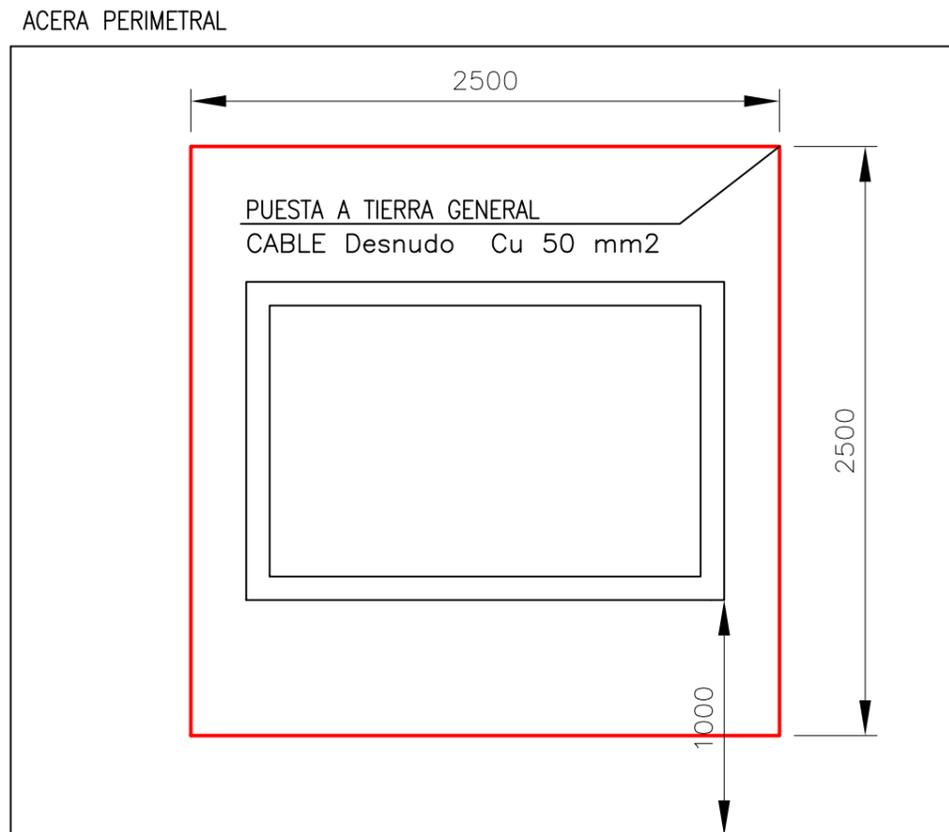
**NOTAS:**

- El número de posiciones de línea telecontroladas será de 2, en concreto las celdas destinadas a interconexión y salida hacia la red de distribución

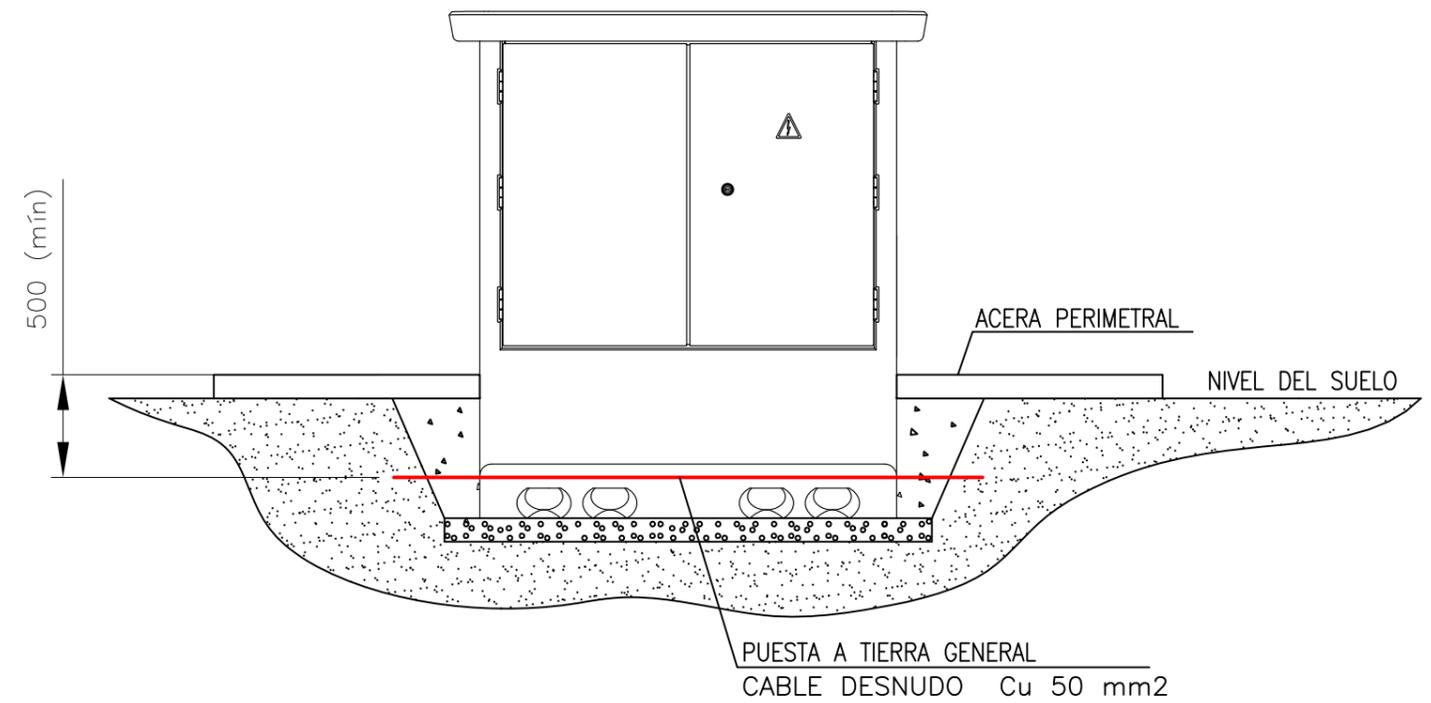
TI: Trafo de Intensidad MT  
 ST: Sensor de Tensión  
 TC: Telecontrol  
 DPF: Detector de Paso de Falta

		FECHA	NOMBRE
		Dibujado	18/03/2016 UFD
		Proyectado	18/03/2016 UFD
		Comprobado	18/03/2016 UFD
ESCALAS:	CENTRO DE SECCIONAMIENTO ESQUEMA UNIFILAR 3L		ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED
SIN ESCALA	PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENCOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA)		REV. 1 HOJA 1 DE 1
			Nº PLANO CS-050100

PLANTA



PERFIL



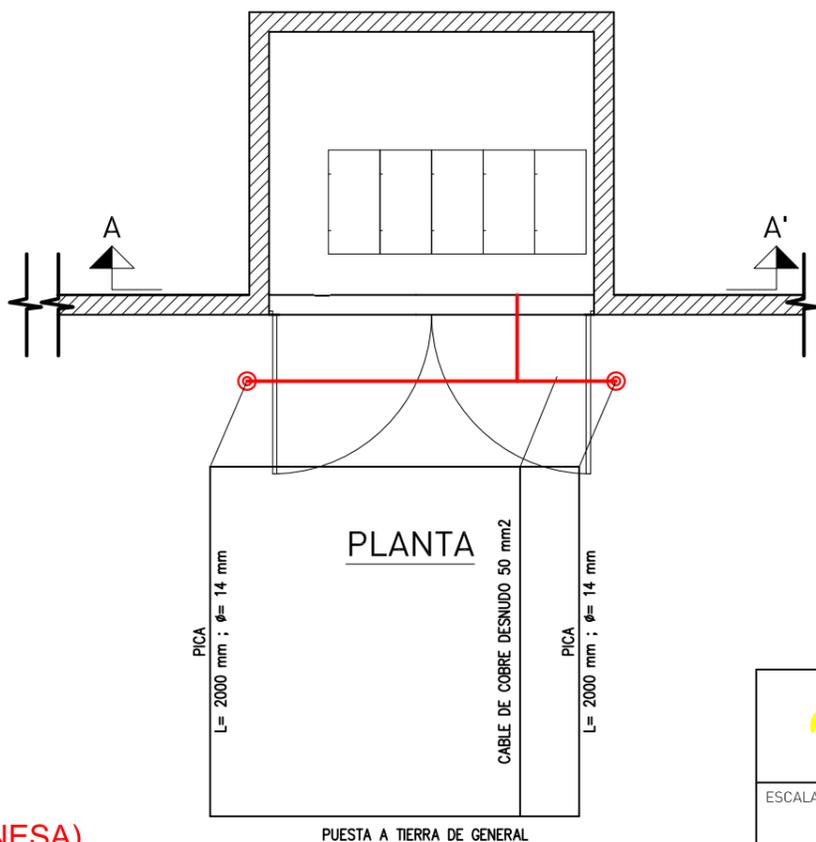
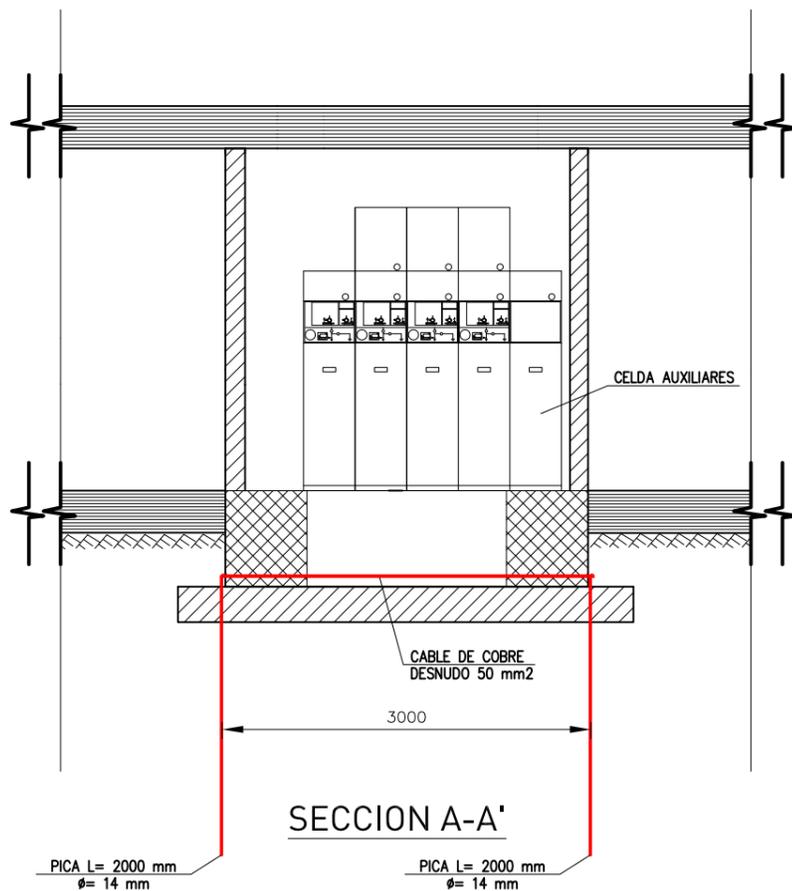
COTAS EN MM

- **PUESTA A TIERRA: 25-25/5/00 (s/R.UNESA)**

			FECHA	NOMBRE
	Dibujado	09/01/2017	UFD	
	Proyectado	09/01/2017	UFD	
	Comprobado	09/01/2017	UFD	
ESCALAS:	CSEP ELECTRODO PUESTA A TIERRA. EJEMPLO.			ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED
1:30	PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENCOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA)			REV. 1 HOJA 1 DE 1
				Nº PLANO CSEP-060000

CSEP-060000

DIN-A3



• PUESTA A TIERRA: 5/22 (s/R.UNESA)

COTAS EN MM

	FECHA	NOMBRE
	Dibujado 09/01/2017	UFD
	Proyectado 09/01/2017	UFD
ESCALAS:	ARQUITECTURA Y DISEÑO DE RED	
1:50	CSENP ELECTRODO PUESTA A TIERRA. EJEMPLO.	
	REV. 1	HOJA 1 DE 1
	Nº PLANO	
	CSENP-060100	
PROYECTO TIPO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN ENCOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBSTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA)		

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## 4. Normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente

### 4.1. Objeto

El presente documento tiene por objeto el precisar las normas de seguridad para la prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental a desarrollar en cada caso para las obras contempladas en este Proyecto Tipo.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 62 de 76

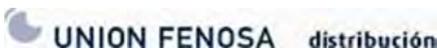
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

### 4.2. Legislación de seguridad aplicable

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
05/02/2009	Nacional	Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
09/06/2014	Nacional	Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
08/11/1985	Nacional	Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención. (BOE 296 de 11 de diciembre 1985).
30/07/1988	Nacional	Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos
05/07/1997	Nacional	Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante R.D. 833/1988, de 20 de julio.
07/05/1999	Nacional	Orden de 29 de abril de 1999, por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
04/09/2006	Nacional	Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
11/03/2006	Nacional	Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
01/03/2002	Nacional	Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
02/12/2000	Nacional	Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
16/07/1992	Nacional	Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria

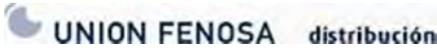
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 63 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
20/11/1992	Nacional	Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
20/11/1992	Nacional	Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
05/11/1993	Nacional	Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
05/11/1993	Nacional	Corrección de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
03/02/1995	Nacional	Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del Material Eléctrico destinado a ser utilizado en determinados Límites de Tensión. (BOE 53/1995, de 3 marzo 1995).
13/11/2015	Nacional	Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
03/02/1995	Nacional	Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
08/11/1995	Nacional	Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
23/12/2009	Nacional	Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
17/01/1997	Nacional	Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
20/02/1997	Nacional	Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

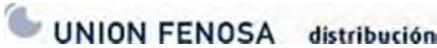
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 64 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
18/04/1997	Nacional	Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (Real Decreto 576/1997 de 18 de abril)
12/05/1997	Nacional	Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
12/05/1997	Nacional	Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
30/05/1997	Nacional	Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
16/07/1999	Nacional	Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
18/07/1997	Nacional	Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
01/08/1997	Nacional	Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre. BOE núm. 234 de 30 de septiembre de 1997.
05/09/1997	Nacional	Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad de los trabajadores en las actividades mineras.

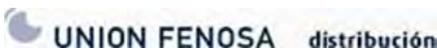
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 65 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
24/10/1997	Nacional	Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
26/01/1999	Nacional	Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
18/02/1998	Nacional	Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
25/03/1998	Nacional	ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE núm. 76 de 30 de marzo BOE, n. 76 30/03/1998
16/04/1998	Nacional	Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo.
05/02/1999	Nacional	Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
08/04/1999	Nacional	Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
29/04/1999	Nacional	Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
10/11/2000	Nacional	Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
05/06/2000	Nacional	Orden de 5 de junio de 2000 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión

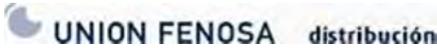
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 66 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
16/06/2000	Nacional	Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
01/12/2000	Nacional	Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
06/04/2001	Nacional	Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
08/06/2001	Nacional	Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
02/08/2002	Nacional	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
26/11/2002	Nacional	Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
19/11/2002	Nacional	Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
12/06/2003	Nacional	Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
27/06/2003	Nacional	Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
27/06/2003	Nacional	Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas

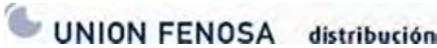
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 67 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
12/12/2003	Nacional	Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
30/01/2004	Nacional	Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
12/11/2004	Nacional	Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
03/12/2004	Nacional	Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
08/04/2005	Nacional	Real Decreto 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE AP-18 del Reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos respiratorios autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
05/11/2005	Nacional	Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
28/03/2006	Nacional	Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
11/04/2006	Nacional	Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
29/05/2006	Nacional	Real Decreto 604/2006 por el que se modifica el real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
19/10/2006	Nacional	Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
24/03/2007	Nacional	Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 68 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
25/08/2007	Nacional	Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
19/03/2008	Nacional	Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.
10/10/2008	Nacional	Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
13/03/2009	Nacional	Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
23/01/2010	Nacional	Orden PRE/52/2010, de 21 de enero, por la que se modifican los anexos II, IX, XI, XII y XVIII del Reglamento General de Vehículos, aprobado por RD 2822/1998.
06/03/2010	Nacional	Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en periodo de lactancia.
19/03/2010	Nacional	Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
27/04/2010	Nacional	Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades de los centros de trabajo.
20/09/2010	Nacional	Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorizaciones para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

IT.08022.ES-DE.NOR

Edición: 1



Fecha: 30/01/2017

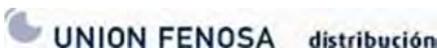
Página: 69 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
09/10/1997	Autonómico CAM	Decreto 126/1997, de 9 de Octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de los delegados de prevención.
11/05/2001	Autonómico CAM	Decreto 53/2001, de 3 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Anexo I del Decreto 126/1997, de 9 de octubre, por el que se establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención.
28/07/1997	Autonómico CAM	Orden 2243/1997, de 28 de Julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la C.A.M., sobre grúas torre desmontables.
30/06/1998	Autonómico CAM	Orden 2988/1998, de 30 de junio, por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción.
04/04/2016	Autonómico CAM	Orden de 14 de marzo de 2016, de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda, por la que se deroga la Orden 7881/1998, de 20 de noviembre, para la obtención del carné de Operador de Grúas.
25/02/1999	Autonómico CAM	Decreto 33/1999, de 25 de febrero, por el que se crean el Registro y el fichero manual y el fichero automatizado de Coordinadores de Seguridad y Salud.
12/05/2000	Autonómico CAM	Decreto 67/2000, de 27 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Decreto 33/1999, de 25 de febrero, por el que se crean el Registro y el fichero manual y el fichero automatizado de Coordinadores de Seguridad y Salud.
03/05/2001	Autonómico CAM	Decreto 53/2001, de 3 de mayo, por el que se modifica el Decreto 126/1997, de 9 de octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención. Deroga Decreto 53/1999, de 15 de abril.
19/08/2010	Autonómico CAM	Orden 2674/2010, de 12 de julio, de la Consejería de Empleo, Mujer e Inmigración, por la que se aprueban los modelos oficiales para la comunicación de apertura o reanudación de la actividad en los centros de trabajo ubicados en la Comunidad de Madrid.
31/07/2009	Autonómico CAM	Decreto 58/2009, de 4 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA).

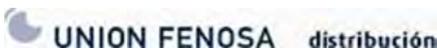
IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 70 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
27/09/2013	Autonómico Xunta Galicia	Orden, de 4 de septiembre de 2013, por la que se regula el registro de las actas de designación de delegados y delegados de prevención de riesgos laborales.
04/12/2000	Autonómico Xunta Galicia	Orden, de 4 de diciembre, de la Consejerías de Presidencia y Administraciones Públicas y de Justicia, por la que se regulan la utilización de técnicas electrónicas, informáticas y telemáticas en el procedimiento de presentación de los partes de accidente de trabajo y enfermedades profesionales a través de Internet.
03/04/2007	Autonómico Xunta Galicia	Ley 3/2007, de 9 de abril, de la Comunidad de Galicia, de prevención y defensa contra los incendios forestales.
29/03/2011	Autonómico Castilla la Mancha	Orden 09/03/2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por lo que se aprueban los pliegos especiales de condiciones técnico-facultativas, para la regulación de la ejecución de los aprovechamientos forestales (maderables y leñosos, incluida la biomasa forestal, y corcho) y las normas técnicas para la realización de los aprovechamientos de frutos forestales, apícola, hongos y setas, áridos y plantas aromáticas, medicinales y alimentarias, en montes de propiedad privada, y en los montes públicos patrimoniales y demaniales no gestionados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
07/07/2006	Autonómico Castilla y León	Orden MAM/1147/2006, de 7 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Castilla y León, por la que se establecen normas sobre la utilización del fuego y se fijan medidas preventivas
25/06/2007	Autonómico Castilla y León	Orden MAM/1110/2007, de 19 de junio, por la que se modifica la Orden MAM/1147/2006, de 7 de julio.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 71 de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## 4.3. Normativa medioambiental

### 4.3.1. Objeto y campo de aplicación

El presente documento determina las condiciones mínimas para cumplir con la normativa medioambiental vigente en la ejecución de las obras de instalación de CENTROS DE SECCIONAMIENTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA (SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA), así como los requisitos de las instalaciones de UNION FENOSA distribución en lo referente a protección medioambiental.

### 4.3.2. Ejecución del trabajo

La ejecución de los trabajos deberá cumplir los siguientes requisitos ambientales:

#### Condiciones ambientales generales:

Se deberá cumplir con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad. Así mismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental o Planes de Vigilancia Ambientales.

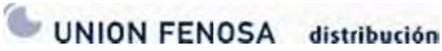
En caso de generarse un incidente o accidente ambiental durante el servicio imputable a una mala ejecución del contratista, el contratista deberá aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el medio afectado a su situación inicial.

Se deberán realizar los trabajos de acuerdo con las condiciones que resulten de la evaluación ambiental emitidas por la administración competente.

#### Atmósfera:

Se deberá evitar la dispersión de material por el viento, poniendo en marcha las siguientes medidas:

- Proteger el material de excavación y/o construcción en los sitios de almacenamiento temporal
- Reducir el área y tiempo de exposición de los materiales almacenados al máximo posible
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y las vías no pavimentadas
- Empedrar lo más rápido posible las áreas de suelo desnudo

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 11/03/2016
Edición: 1		Página: 72de 76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente  
Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

## Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

- Realizar la carga y transporte de materiales al sitio de las obras vigilando que no se generen cantidades excesivas de polvo, cubriendo las cajas de los camiones

### Residuos:

Se deberá implementar como primera medida una política de NO GENERACIÓN DE RESIDUOS y una política de manejo de residuos sólidos, que en orden de prioridad incluya los siguientes pasos: Reducir, reutilizar, reciclar y disponer en un vertedero autorizado.

Las zonas de obras se conservarán, limpias, higiénicas y sin acumulaciones de desechos o basuras y depositar los residuos generados en los contenedores destinados y habilitados a tal fin, evitando siempre la mezcla de residuos peligrosos entre sí o con cualquier otro tipo de residuo.

Se cumplirá para el transporte y disposición final de los residuos con la normativa establecida a tal efecto por organismo competente en la materia.

### Inertes:

Se deberán establecer zonas de almacenamiento y acopio de material en función de las necesidades y evolución de los trabajos en Obra. Las zonas de acopio y almacenamiento se situarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas o cauces ni se situarán en zonas de pendiente moderada o alta (>12%); salvo necesidad de proyecto y permiso expreso de la autoridad competente.

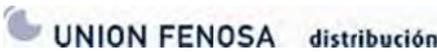
En el almacenamiento temporal se deberán implementar barreras provisionales alrededor del material almacenado y cubrirlo con lonas o polietileno.

Se deberán gestionar los inertes teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Mínima afectación visual de las zonas de acopio y almacenamiento.

Mínimas emisiones fugitivas de polvo en las zonas de acceso y movimiento de tierras.

Se colocará de manera temporal y en sitios específicos el material generado por los trabajos de movimiento de tierras, evitando la creación de barreras físicas que impidan el libre desplazamiento de la fauna y/o elementos que modifiquen la topografía e hidrodinámica, así como el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos a la zona de la obra, deteriorando con ello su calidad.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 73de76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## Aguas. Vertidos:

Se deberá dar tratamiento a todos los tipos de aguas residuales que se generen durante la obra, ajustado con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente antes de verterla al cuerpo receptor.

Se controlarán los vertidos de obra en función de su procedencia siguiendo los criterios operacionales descritos a continuación:

## Aguas de lavado de cubas de hormigón:

En caso necesario se establecerá una zona de lavado de cubas de hormigón en Obra perfectamente delimitada y acondicionada

En caso de Obra en zonas urbanas se efectuarán los lavados en contenedor asegurándose que no se realizan vertidos a la red de saneamiento. El agua de lavado podrá ser vertido de forma controlada a la red de saneamiento previa autorización del organismo competente.

## Conservación y Restauración Ambiental:

Se realizarán operaciones de desbroce y retirada de terreno vegetal de la superficie exclusivamente necesaria para la obra.

Se acumulará y conservará los suelos vegetales removidos para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la estructura vegetal.

Se utilizarán los caminos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que se utilice durante la preparación del sitio y construcción.

Se procederá a la limpieza inmediata y la disposición adecuada de los desechos que evite ocasionar impactos visuales negativos.

Se adaptará la realización de movimientos de tierras a la topografía natural.

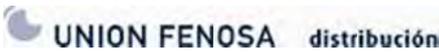
## Parque de Vehículos:

Realizar el estacionamiento, lavado y mantenimiento del parque automotor en lugares adecuados para tal fin, evitando la contaminación de cuerpos de agua y suelos con residuos sólidos y aceitosos.

## Finalización de obra:

Se deberán retirar todos los materiales sobrantes, estructuras temporales, equipos y otros materiales extraños del sitio de las obras y se deberán dejar dichas áreas en condiciones aceptables para la operación segura y eficiente.

Se ejecutará la remoción del suelo de las zonas que hayan sido compactadas y cubiertas, para retornarlas a sus condiciones originales, considerando la limpieza del sitio.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 74de76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

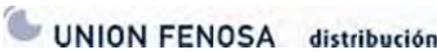
## Anexos

### Anexo 01: Cálculo del campo magnético en el exterior de la instalación.

De acuerdo con la ITC-RAT 14, la comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, se lleva a cabo mediante los cálculos realizados en el siguiente informe:

- Informe ITE - 150759 04 Centro de seccionamiento hasta 4L con envolvente superficie y maniobra exterior.

Dicho informe, realizado por una entidad competente e independiente en base a medidas reales, demuestra que los centros de seccionamiento que se rigen por la tipología constructiva indicada, en sus condiciones más restrictivas de funcionamiento, cumplen con los límites establecidos por la normativa de referencia en lo que se refiere a los límites de campos magnéticos en la proximidad del centro.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 75de76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción

# Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada

---

## Anexo 02: Estudio de seguridad y salud

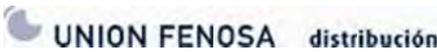
Según el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", el promotor estará obligado a que en la fase de redacción se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen"

En concreto, para la realización de este proyecto, los supuestos específicos que obligarían a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud y no un Estudio Básico de Seguridad y Salud serían:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos no incluidos en ninguno de los supuestos previstos anteriormente, el proyecto incorporará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El Estudio de Seguridad y Salud o en su defecto el Estudio Básico de Seguridad y Salud se adjuntará como documento adicional del Proyecto Específico.

IT.08022.ES-DE.NOR		Fecha: 30/01/2017
Edición: 1		Página: 76de76

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa distribución. Prohibida su reproducción