

**Especificación Particular -  
Celdas de Alta Tensión bajo  
envolvente metálica hasta 36  
kV, prefabricadas, con  
dieléctrico de SF6, para CT**

## **Especificación Particular – Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT**

### **Índice**

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	3
3 Condiciones de servicio.....	5
4 Definiciones.....	6
5 Tipos de celdas normalizadas. Designación, denominación y código .....	9
6 Marcas e indicaciones.....	12
7 Características asignadas .....	14
8 Diseño y construcción.....	17
9 Ensayos.....	31
10 Transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento .....	42
11 Comportamiento medioambiental.....	43

## **1 Objeto y campo de aplicación**

Este documento fija los tipos de celdas con dieléctrico de hexafluoruro de azufre, destinadas a Centros de Transformación tipo interior, de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 36 kV para una frecuencia de 50 Hz.

Asimismo fija, en sí misma o por referencia a otras normas y documentos, las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar las citadas celdas.

La instalación de estos elementos deberá de estar de acuerdo con 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.

Las celdas del presente el documento cumplirán la UNE EN 62271-200 y complementariamente lo que se especifica en el presente documento.

Los documentos informativos recogidos en el apartado 2.2 no han sido aprobados por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

## **2 Documentación de referencia**

### **2.1 Especificaciones Técnicas y Proyectos Tipo de i-DE de obligado cumplimiento**

NI 56.80.02: Especificaciones Particulares - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

NI 75.06.31: Especificaciones Particulares - Fusibles limitadores de corriente asociados para Alta Tensión hasta 36 kV.

### **2.2 Documentos de i-DE (informativos)**

NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 16.20.01: Cerraduras y candados para instalaciones de medida y control.

NI 29.00.00: Placas de riesgo eléctrico.

NI 56.10.00: Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y medida.

NI 56.30.15: Cables aislados de control sin halógenos SH 0,6/1 kV.

NI 72.83.00: Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1250 A.

NI 76.83.01: Canaletas para conducción de cables aislados en paneles y cuadros.

MT 2.02.01: Código bidimensional para la identificación de equipos de la red de distribución.

MT 3.51.73: Detección y aislamiento de faltas en centros y líneas de MT.

MT 3.51.01: Puntos a telecontrolar en las instalaciones de distribución eléctrica.

### **2.3 Normativa**

UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)

UNE-EN 60376: Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) de calidad técnica para uso en equipos eléctricos.

UNE-EN 10 346: Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 50102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).

UNE-EN 60068-2-11: Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo KA: Niebla salina.

UNE-EN 62271-102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-103: Interruptores de alta tensión. Parte 103: Interruptores de Alta Tensión para tensiones signadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 62271-200: Aparamenta bajo envoltente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores de 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-1: Estipulaciones comunes para las Normas de aparamenta de Alta Tensión.

UNE-EN 62271-105: Combinados interruptor-fusibles en corriente alterna.

UNE-EN 60695-2-11. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.

UNE-EN 62271-206: Apararata de Alta Tensión. Parte 206: Sistemas indicadores de presencia de tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV y hasta 52 kV inclusive.

UNE-EN 60947-2: Apararata de Baja Tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.

UNE-EN ISO 1514: Pinturas y barnices. Probetas normalizadas para ensayo.

UNE-EN ISO 1520: Pinturas y barnices. Ensayo de embutición.

UNE-EN ISO 1522: Pinturas y barnices. Ensayo de amortiguación del péndulo.

UNE-EN ISO 2409: Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado.

UNE-EN ISO 2808: Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.

UNE-EN ISO 6272-1: Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto). Parte 1: Ensayo de caída de una masa con percutor de gran superficie. (ISO 6272-1:2011).

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 337/2014,9 de mayo).

### **3 Condiciones de servicio**

Las celdas, incluyendo sus dispositivos de mando y equipos auxiliares, estarán previstas para realizar la función asignada cuando las condiciones ambientales estén dentro de los límites indicados en el apartado 2 de la Norma UNE-EN 62271-200, con las condiciones de temperatura y humedad siguientes:

- Temperatura mínima -15°C
- Temperatura máxima 40°C
- Temperatura media máxima en un periodo de 24h, 35°C
- Humedad relativa máxima 95%

## 4 Definiciones

### 4.1 Celda

Se entiende por celda el conjunto de aparataje eléctrica bajo envolvente metálica prefabricada, que constituye un único compartimento con SF<sub>6</sub> como dieléctrico, donde van emplazadas una o varias unidades funcionales, ya sean de línea o de protección, o bien combinación de ambas.

Se entiende por celda no extensible aquella que no tiene posibilidad de conectarse con otra celda por acoplamiento de los embarrados.

En este documento se describen también los sensores y elementos auxiliares necesarios para realizar la función de automatización del Centro de Transformación.

Se distinguen las siguientes celdas:

- Celda 2L1P, 3L, 2L2P, 3L1P, 3L2P, 2L1P1A, 3L1A

**Celda 2L1P, 2L2P, 3L1P, 3L2P.**- Conjuntos compactos formados por funciones de línea y de protección.

**Celda 2L1P1A, 3L1A.**- Conjuntos compactos formados por funciones de línea, de protección y de Servicios Auxiliares. La posición de Servicios Auxiliares está compuesta por una unidad de protección con fusibles en cuyo compartimento de cables se aloja un transformador, protegido en AT y BT, para alimentación de los Servicios Auxiliares del Centro de Transformación.

### 4.2 Unidad funcional

Parte o totalidad de la celda que comprende todos los elementos de los circuitos principales y de los circuitos auxiliares que contribuyen a la realización de una sola función.

Se distinguen tres funciones:

- Función de línea, L
- Función de protección, P
- Función de alimentación a Servicios Auxiliares, A

#### 4.2.1 Función de línea

Se entiende que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los Centros de Transformación. Estará provista de un interruptor-seccionador y de un seccionador de puesta a tierra (PaT) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

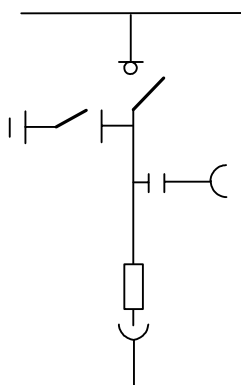


Figura 1: Función de línea

En las celdas de línea se ubican los sensores y elementos auxiliares necesarios para realizar la función de automatización del Centro de Transformación.

#### 4.2.2 Función de protección

Se entiende que una celda tiene función de protección, cuando se utiliza para la ejecución de maniobras de la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles limitadores. Estará provista de un interruptor-seccionador y de dos seccionadores de PaT (PaT aguas arriba y abajo del fusible) con dispositivos de señalización y de la indicación de la presencia de tensión, que garanticen la ejecución de la maniobra, así como de pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

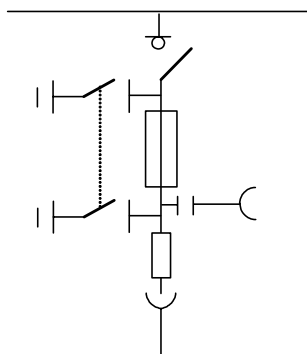


Figura 2: Función de protección

La actuación de cualquiera de los fusibles, provocará la apertura del interruptor-seccionador.

#### 4.2.3 Función de protección fin de línea

La celda de protección de fin de línea, CNE-P-F-SF6, dispondrá tal y como se indica en la figura 3, de un seccionador de PaT en la alimentación, por lo que será la única disposición válida para aquellos Centros de Transformación situados en configuración de "fin de línea" o antena (ver apartado 5.1 Esquemas: Fig. 3).

#### 4.2.4 Función de alimentación de Servicios Auxiliares

Se entiende que una celda tiene función de alimentación de Servicios Auxiliares, cuando se utiliza para alimentar los Servicios Auxiliares de la propia instalación en caso de que no haya otra alimentación posible desde la red existente de Baja Tensión de i-DE, externa o de la propia instalación.

Estará provista de un seccionador y seccionadores de PaT (PaT aguas arriba y abajo del fusible) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución segura de la maniobra, así como de transformador de tensión de Servicios Auxiliares y de las protecciones necesarias (ver apartado 5.1 esquemas Fig. 9 y 10).

#### 4.3 Función de automatización compacta

Las celdas automatizadas tendrán las siguientes funcionalidades:

- Medida en tiempo real de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva en las celdas de línea (en todas menos una).
- Detección de paso de falta a tierra direccional y en las celdas de línea (en todas las celdas de línea menos una).



- Función de seccionalización en las celdas de línea (en todas las celdas de línea menos una). Se entiende por función seccionalizadora la funcionalidad que permite abrir un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas después de detectar el paso de una corriente de defecto, cuando dicho circuito está sin tensión.
- Señalización del estado (abierto o cerrado) del interruptor-seccionador en todas las celdas de línea y protección con fusibles.
- Motorización del mando del interruptor-seccionador de todas las celdas de línea.

Alarmas relativas al estado de la red, de la instalación o de los equipos (alarmas que detecten el mal funcionamiento de la celda, del mando motorizado, o de los equipos electrónicos independientes instalados en el centro

- Recogida y envío de estados, alarmas y medidas al centro de control en tiempo real.
- Deberá de disponer de señalización del estado (abierto-cerrado) del seccionador de PaT en todas las celdas de línea.

**5 Tipos de celdas normalizadas. Designación, denominación y código**

Son los que se incluyen en la tabla 1.

Tabla 1  
Tipos de celdas normalizadas

Designación	Tipo	Tensión Asignada (kV)	Esquema	Código	
CNE-3L-SF6-24-TELE	No extensible Automatizadas	24	Fig. 4	5042245	
CNE-3L-SF6-36-TELE 630A		36		5042201	
CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE		24	Fig. 5	5042246	
CNE-2L1P-F-SF6-36-TELE 630A		36		5042205	
CNE-3L1P-F-SF6-24-TELE		24	Fig. 6	5042247	
CNE-3L1P-F-SF6-36-TELE 630A		36		5042211	
CNE-2L2P-F-SF6-24-TELE		24	Fig. 7	5042248	
CNE-2L2P-F-SF6-36-TELE 630A		36		5042215	
CNE-3L2P-F-SF6-24-TELE		24	Fig.8	5042249	
CNE-3L2P-F-SF6-36-TELE 630A		36		5042217	
CNE-3L1A-F-SF6-24-13-TELE		24	Fig.9	5042222	
CNE-3L1A-F-SF6-24-15-TELE		24		5042223	
CNE-3L1A-F-SF6-24-20-TELE		24		5042224	
CNE-3L1A-F-SF6-36-30-TELE 630A		36		5042219	
CNE-2L1P1A-F-SF6-24-13-TELE		24	Fig.10	5042226	
CNE-2L1P1A-F-SF6-24-15-TELE		24		5042227	
CNE-2L1P1A-F-SF6-24-20-TELE		24		5042228	
CNE-2L1P1A-F-SF6-36-30-TELE 630A		36		5042221	
CNE-P-F-SF6-24		No extensible Manual	24	Fig. 3	5042200
CNE-P-F-SF6-36			36		5042209

Significado de las siglas que componen la designación:

CNE: Celda no extensible

L: Función de Línea

P: Función de Protección

F: Protección por Fusible

A: celda de alimentación a Servicios Auxiliares

SF6: Dieléctrico de hexafluoruro de azufre

3L: Tres funciones de línea

2L1P: Dos funciones de línea y una de protección

2L2P: Dos funciones de línea y dos de protección

3L1P: Tres funciones de línea y una de protección

3L2P: Tres funciones de línea y dos de protección

2L1P1A: Dos funciones de línea, una de protección y una de Servicios Auxiliares

3L1A: Tres funciones de línea y una de Servicios Auxiliares

13/15/20/30: Tensión asignada primaria del trafo de Servicios Auxiliares

24/36: Tensión más elevada de la celda 24 o 36 kV, respectivamente.

TELE: Celda con función de automatización

Ejemplo de denominación:

Celda CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE, NI 50.42.11.

### 5.1 Esquemas

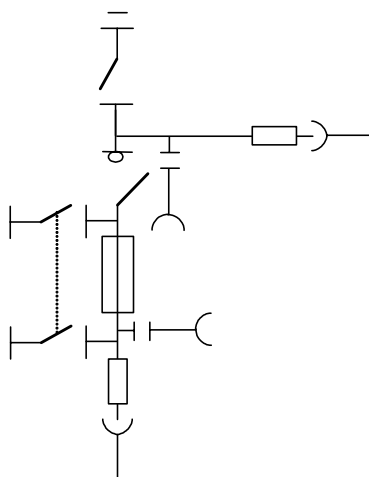


Fig. 3: Función de protección con fusible (celda no extensible), fin de línea

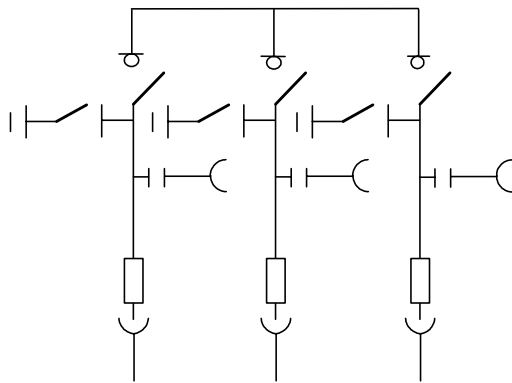


Fig. 4 Tres funciones de línea

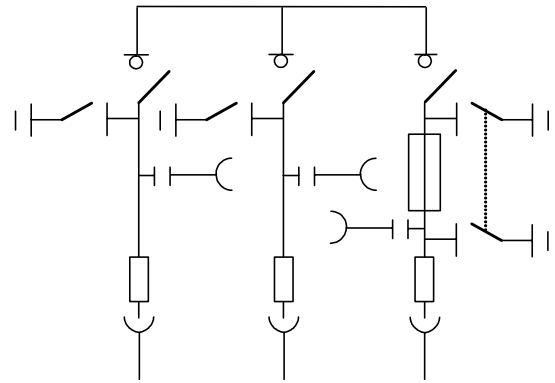


Fig. 5 Dos funciones de línea y una función de protección con fusible

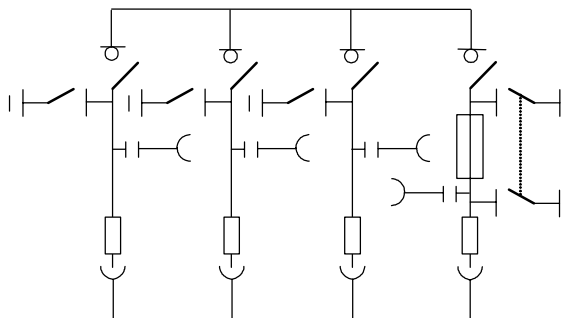


Fig. 6 Tres funciones de línea y una función de protección con fusible

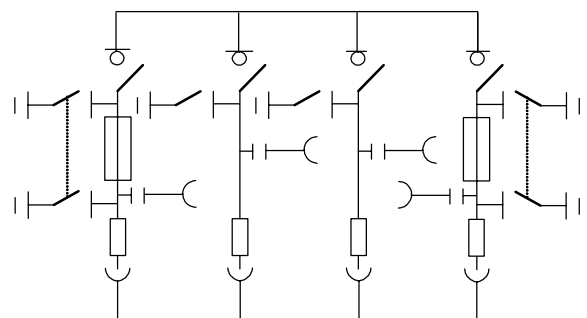


Fig. 7: Dos funciones de línea y dos funciones de protección con fusible

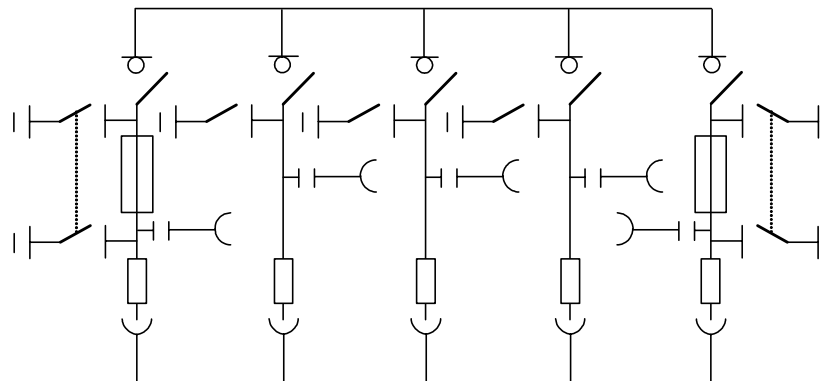


Fig. 8: Tres funciones de línea y dos funciones de protección con fusible

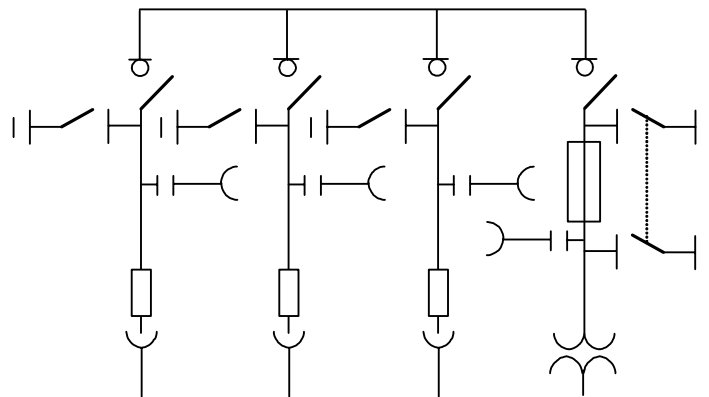


Fig. 9: Tres funciones de línea y una función de alimentación a Servicios Auxiliares

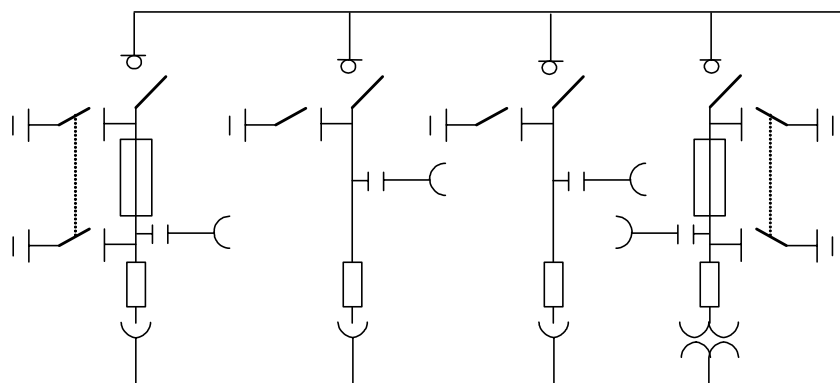


Fig. 10: Dos funciones de línea, una función de protección y una función de alimentación a Servicios Auxiliares

## 6 Marcas e indicaciones

### 6.1 Placa de características

Cada celda llevará de forma clara, indeleble y fácilmente legible, una placa de características que cumplirá con lo especificado en el apartado 5.10 de la Norma UNE-EN 62271-200, y al menos las marcas e indicaciones siguientes:

- Nombre del fabricante
- Número de serie del fabricante
- Año de fabricación
- Masa del SF<sub>6</sub>, en kg
- Presión asignada de llenado del compartimiento con SF<sub>6</sub>
- Clasificación IAC
- Tensión asignada, U<sub>r</sub>
- Corriente asignada en servicio continuo, en amperios, I<sub>r</sub>
- Corriente admisible asignada de corta duración, I<sub>k</sub>
- Valor de cresta de la corriente admisible asignada, I<sub>p</sub> kA
- Tensión asignada soportada a los impulsos de tipo de rayo, U<sub>p</sub>

El etiquetado cumplirá con el reglamento europeo 517/2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero.

## 6.2. Sistema de codificación bidimensional

El fabricante incorporará una etiqueta con un código bidimensional estándar (tipo QR) en el que se encontrarán codificadas las características principales del equipo.

## 6.3 Esquema eléctrico

En la parte frontal de cada celda estará representado de forma clara e indeleble, un esquema sinóptico del circuito principal dibujado con líneas de 4 mm de anchura mínima, que contenga los dispositivos de señalización de las posiciones de apertura o de cierre del interruptor-seccionador y del seccionador de PaT.

La parte del esquema sinóptico que representa el interruptor-seccionador, será de color negro y la correspondiente al seccionador de PaT será de color rojo.

## 6.4 Señalización

Se incluirán las siguientes señalizaciones:

- En la cuba de SF<sub>6</sub> se colocará una señal de prohibido taladrar.
- De acuerdo con el Reglamento CE N° 842/2006, en cada celda o conjunto compacto de celdas se colocará una señal en la cuba que incluirá las frases "Contiene gases fluorados de efecto invernadero (SF<sub>6</sub>) regulados por el protocolo de Kioto" y "Sellado herméticamente".
- El nombre del gas "Hexafluoruro de azufre" o "SF<sub>6</sub>".

Si procede, los términos "sellado herméticamente".

- Cada compartimento de cables llevará de manera bien visible en la tapa de acceso a terminales o fusibles una placa de señalización de riesgo eléctrico del tamaño AE 14, pudiendo tomarse como referencia para la misma el documento informativo NI 29.00.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista (Tapa de acceso a terminales o fusibles).

- Cada celda llevará en la zona frontal de maniobra (envolvente del mando) de forma clara, indeleble, bien visible, fácilmente legible y en idioma español, una placa con la secuencia de maniobras:

- 1) Comprobar la posición del indicador de presión (cuando lo tuviera)

- 2) Acceso a fusibles o pasatapas
  - a) abrir el interruptor-seccionador y comprobar indicador de apertura
  - b) comprobar ausencia de tensión
  - c) cerrar seccionador de PaT y comprobar indicador de cierre
- 3) Poner en servicio
  - a) montar tapa acceso
  - b) abrir seccionador PaT
  - c) cerrar interruptor-seccionador

**7 Características asignadas**

**7.1 Tensión asignada ( $U_r$ )**

Los valores de tensión asignada serán 24kV o 36kV.

**7.2 Nivel de aislamiento asignado**

Los niveles de aislamiento para los valores seleccionados de tensión asignada son los indicados en la tabla 2.

Tabla 2  
Nivel de aislamiento

Tensión asignada ( $U_r$ ) (valor eficaz) kV	Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto $U_a$ (valor eficaz)		Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo $U_p$ (valor de cresta)	
	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195

**7.3 Frecuencia asignada ( $f_r$ )**

El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.

**7.4 Corriente asignada en servicio continuo y calentamiento**

**7.4.1 Corriente asignada en servicio continuo ( $I_r$ )**

El valor de la corriente asignada en servicio continuo para los distintos elementos que componen el circuito principal será de 400A/24kV y 400 A o 630A/36kV, excepto en el caso de la función de protección y de

alimentación a Servicios Auxiliares que tendrá una corriente asignada de servicio continuo de 200 A aguas abajo del elemento interruptor.

La red de 30 kV de tensión nominal es una red de alta capacidad, que interconecta de forma mallada subestaciones principales alimentadas desde niveles de tensión superiores (132 ó 220 kV) y alimenta también subestaciones de distribución de 30/13 kV, así como clientes industriales o grandes clientes comerciales.

En consecuencia, para tensión nominal de 30 kV, se recomienda instalar celdas de intensidad asignada de 630 A. En caso de utilizar celdas de 400 A el proyectista justificará mediante cálculos que la intensidad asignada es suficiente en función del punto de conexión del centro con el resto de la red.

#### **7.4.2 Calentamiento**

Los calentamientos máximos admitidos son los indicados en el apartado 4.4.2 de la Norma UNE-EN 62271-200.

El calentamiento de las partes metálicas accesibles no excederá de 30 K. En el caso de las partes metálicas accesibles, no previstas para ser tocadas durante el funcionamiento normal, el límite del calentamiento será de 40 K.

#### **7.5 Corriente admisible asignada de corta duración ( $I_k$ )**

La corriente admisible de corta duración asignada a los circuitos de Alta Tensión (incluyendo el circuito de PaT) será de:

- 12,5kA para 24kV

- 20kA para 36kV

#### **7.6 Valor de cresta de la corriente admisible asignada ( $I_p$ )**

El valor cresta de la corriente admisible asignada es igual a 2,5 veces el valor de la corriente asignada de corta duración.

#### **7.7 Duración de cortocircuito asignada ( $t_k$ )**

El valor de la duración de cortocircuito asignada es de 1 seg.

**7.8 Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de apertura y cierre y de los circuitos auxiliares y de mando (Ua)**

La celda cumplirá los requisitos que marca el punto 5.4 de la Norma UNE EN 62271-200 siendo la tensión auxiliar asignada 48V de c.c.

**7.9 Nivel de llenado asignado**

El fabricante deberá especificar la presión normal de llenado de SF6 referida a las condiciones del aire atmosférico a 20°C.

**7.10 Corriente asignada de corte de cables en vacío (I<sub>4a</sub>)**

El valor de la corriente máxima de corte en cables en vacío será de 16 A y 20 A, para las tensiones de 24 y 36 kV, respectivamente.

**7.11 Corriente asignada de corte de líneas en vacío(I<sub>4b</sub>)**

El valor de la corriente máxima de corte en líneas en vacío será de 1,5 A y 2 A, para las tensiones de 24 y 36 kV, respectivamente.

**7.12 Corriente de corte en caso de falta a tierra (I<sub>6a</sub>)**

El valor de la corriente de corte en caso de falta a tierra, es la máxima corriente que circula por una fase derivada a tierra y que el interruptor es capaz de cortar a la tensión asignada.

El valor asignado es de 50 A.

**7.13 Corriente asignada de corte de cables y líneas en vacío, en caso de falta a tierra (I<sub>6b</sub>)**

El valor de la corriente de corte de cables y líneas en vacío en caso de falta a tierra, es la corriente que circula por las fases no derivadas a tierra y que el interruptor es capaz de cortar a la tensión asignada.

Los valores asignados serán:

- En el caso de 24 kV, 16 A,
- En el caso de 36 kV, 25 A.



## 8 Diseño y construcción

La celda debe diseñarse de forma tal que puedan efectuarse, sin riesgo para las personas, las operaciones normales de explotación, de control y de mantenimiento, la verificación de presencia o de la ausencia de tensión en el circuito principal, incluyendo la comprobación del orden de sucesión de fases, la PaT de los cables conectados, la localización de defectos en los cables, los ensayos dieléctricos de los cables o de otros aparatos conectados y la supresión de las cargas electrostáticas peligrosas.

Cualquier cambio en el diseño, materiales o proceso de fabricación de las celdas deberá ser informado, y obtener la aprobación de i-DE.

### 8.1 Aparatación y accesorios

#### 8.1.1 Interruptor-seccionador

Los interruptores-seccionadores de la función de línea serán de uso general de clase E2 y con una endurance mecánica de 1000 ciclos de maniobra y además estarán diseñados de forma que en la posición de apertura no pueda circular ninguna corriente de fuga peligrosa entre los bornes de un lado y cualquiera de los bornes del otro lado del aparato.

Los interruptores-seccionadores de las funciones de protección y alimentación de Servicios Auxiliares serán de clase E2 y con una endurance mecánica de 1000 ciclos de maniobras.

Cumplirán lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-103 por ser interruptores y UNE-EN 62271-102 por ser seccionadores, irán instalados en la celda, y en su posición de servicio cumplirán como mínimo los valores resumen indicados en las tablas 2 y 3.

Tabla 3

Características eléctricas del interruptor-seccionador de línea

Tensión Asignada ( $U_r$ )	24 kV		36 kV	
Corriente Asignada ( $I_r$ )	400 A		400 A o 630 A	
Corriente admisible asignada de corta duración ( $I_k$ ) (valor eficaz)	12,5 kA		20 kA	
Uso General. Clase E2 (*)	Nº maniobras	Corriente	Nº maniobras	Corriente
Poder de corte asignado de carga principalmente activa ( $I_1$ )	30	400 A	30	630 A
Poder de corte asignado de bucle cerrado ( $I_{2a}$ )	20	400 A	20	630 A
Poder de corte asignado con cables en vacío ( $I_{4a}$ )	10	16 A	10	20 A
Poder de corte asignado de líneas en vacío ( $I_{4b}$ )	10	1,5 A	10	2 A
Poder de cierre asignado sobre cortocircuito ( $I_{ma}$ ) (valor de cresta)	3	31,25 kA	3	50 kA
Poder de corte asignado de en caso de defecto a tierra ( $I_{6a}$ )	10	50 A	10	50 A
Poder de corte asignado de cables en vacío en caso de defecto a tierra ( $I_{6b}$ )	10	16 A	10	25 A

### **8.1.2 Seccionador de PaT**

Los seccionadores de PaT serán como mínimo de clase E2 y con una endurance mecánica de 1000 ciclos de maniobra, y cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 62271-102, y con los valores de corriente admisible asignada de corta duración y poder de cierre asignado sobre cortocircuito indicados en la tabla 3 del presente documento . El número de maniobras para verificar el poder de cierre de cortocircuito será de cinco. La maniobra de cierre de los seccionadores de PaT será del tipo de "maniobra con acumulación de energía" o "maniobra manual independiente".

En la función de protección y en la función de alimentación de Servicios Auxiliares, se dispondrá de dos seccionadores de PaT accionados por un mismo mando que pondrá a tierra ambos extremos del cartucho fusible. El seccionador de PaT situado a la salida del fusible limitador, tendrá un poder de cierre sobre cortocircuito de 2,5 kA (cresta) como mínimo.

## **8.2 Disposición de las funciones**

### **8.2.1 Disposición con función de línea**

La disposición de línea contará con mando de accionamiento manual de maniobra independiente por palanca.

En celdas con funciones de automatización, el mando estará motorizado e incluirá contactos auxiliares libres (2NC + 2NA) en el interruptor-seccionador, así como todos los elementos necesarios (cableados, etc.). Los contactos deberán ser libres de potencial con un hilo común.

La celda deberá disponer también de un contacto de señalización de la posición de la PaT.

### **8.2.2 Disposición con función de protección con fusibles limitadores**

El elemento de protección poseerá interruptor-seccionador y cortacircuitos fusibles combinados, que por la actuación de cualquiera de ellos, provoque la apertura del interruptor-seccionador.

La disposición de protección con fusibles contará con accionamiento manual de maniobra independiente, y tendrá una bobina de disparo con sus contactos auxiliares alimentados a 48 Vcc. El consumo máximo de las bobinas de disparo será inferior a 6 A y 100 ms de duración, en el rango de funcionamiento de la alimentación de Vcc. Dispondrá además de dos seccionadores de PaT, y tres

en la función de protección de fin de línea, tal y como se indica en la figura 3. El accionamiento de los interruptores-seccionadores y el de los seccionadores de PaT será manual, de maniobra independiente.

Los fusibles deberán ir alojados en compartimentos unipolares, de manera que frente a una eventual explosión de uno de ellos los efectos de la misma no provoquen daños en los demás fusibles ni en la cuba de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Estos compartimentos dispondrán de una posición-enclavamiento intermedio de forma que cuando se abra el compartimento el carro portafusible no pueda extraerse sin pasar por una posición de enclavamiento intermedia.

Los fusibles deberán cumplir con el documento NI 75.06.31.

El mando incluirá contactos auxiliares libres de potencial con un hilo común (2NC + 2NA) en el interruptor-seccionador.

### **8.2.3 Disposición con función de alimentación a Servicios Auxiliares**

Esta función se utilizará en, Centros de Seccionamiento con imposibilidad de alimentación en BT desde el exterior. Se utilizará una celda de protección con fusibles en la que el transformador de tensión irá alojado en un compartimento individual con enclavamientos que solo permitan el acceso al mismo estando la posición abierta y PaT, estará protegido en AT y BT, y deberá poder suministrar como mínimo una potencia de 600 VA. El pasatapas que quede libre se suministrara con un tapón aislante.

Características del compartimento:

- Separado del resto de compartimentos
- Con enclavamientos para acceder al mismo sin tensión
- Mando específico para seccionador y seccionador PaT para esta función
- El transformador será bifásico de bornas enchufables conexión sencilla y con las siguientes características:
  - Potencia: 600VA
  - Tensión primaria: 13,2kV, 15kV, 20kV
  - Tensión secundaria: 220V
  - Protección AT: Fusibles según documento NI 75.06.31

- Protección BT:
  - o Protección diferencial: Interruptor diferencial bipolar 16A; 30mA; tipo AC.
  - o Alimentación Automatización: Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar según UNE-EN 60947-2; In= 6A; 230/400 V; curva C.
  - o Alimentación punto para Iluminación: Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar según UNE-EN 60947-2; In= 2A; 230/400 V; curva C.

### **8.3 Dieléctrico utilizado**

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento y extinción, será hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), con una presión superior a la atmosférica. Las prescripciones para el hexafluoruro de azufre son las indicadas en la Norma UNE-EN 60376.

### **8.4 Puesta a tierra**

#### **8.4.1 Puesta a tierra del circuito principal**

Todas las partes activas estarán protegidas con una cubierta amovible (conexiones de terminales de cables), tendrán enclavada dicha cubierta, de forma tal que previamente a la retirada de la cubierta, deben ser puestas a tierra a través del seccionador de PaT.

#### **8.4.2 Puesta a tierra de la envolvente**

Todos los elementos constitutivos de la envolvente deberán estar conectados a tierra por medio de un conductor, dispuesto a lo largo de todas las celdas.

Dicho conductor de tierra estará constituido por una pletina de cobre, de 90 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo, prevista para la corriente admisible asignada de corta duración y deberá permitir, además, la conexión a la misma del sistema de tierras por ambos extremos del equipo, así como la conexión de las pantallas metálicas de los cables. La pletina de tierra no será accesible con la celda en servicio y estará situada en la celda de forma tal que para introducir o extraer un cable de potencia, no sea necesario desmontarla ni total ni parcialmente.

Las cubiertas metálicas amovibles, susceptibles de ser accesibles desde el exterior estando la celda en servicio, deberán estar unidas eléctricamente

al resto de la envolvente fija por medios adecuados y garantizando la continuidad del circuito de PaT. Todos los compartimentos exteriores (zona cables, zona fusibles) deberán tener continuidad de tierras.

## **8.5 Funciones de control, protección y automatismos**

### **8.5.1 Indicadores estado local**

En la parte frontal de la celda:

- Cada función poseerá indicador de presencia de tensión, de las tres fases, mediante señales luminosas según Norma UNE-EN 62271-206.
- La cuba deberá disponer de un indicador de presión de SF<sub>6</sub> según apartado 8.13.
- Estará representado de forma clara e indeleble un esquema sinóptico del circuito principal de 4 mm mínimo de anchura en sus líneas de color blanco que contenga la señalización del estado de los diferentes elementos movibles.

### **8.5.2 Información para telecontrol**

La información suministrada al Sistema de Telecontrol por parte de la celda se encuentra detallada en el documento informativo MT 3.51.01.

## **8.6 Mandos**

La maniobra de cierre y apertura de los interruptores-seccionadores y del cierre de los seccionadores de PaT, será independiente de su forma de actuación.

En cada función, las maniobras del interruptor y de su seccionador de PaT asociado, se efectuarán en dos emplazamientos diferentes situados en el frente de la celda.

La fuerza máxima requerida para la maniobra manual cumplirá el apartado 5.105 de la Norma UNE-EN 62271-102.

La altura de maniobra desde el nivel de servicio (cota 0) hasta el accionamiento de mando más bajo, será como mínimo de 1,0 m. Aquellas celdas que queden por debajo de la altura mínima deberán poder suministrarse con un zócalo que eleve la altura de los mandos por encima del valor mínimo de la altura de maniobra. En estos casos, los requisitos de arco interno en el compartimento de cables se deberán cumplir conjuntamente con el zócalo.

### **8.7 Funcionamiento y durabilidad mecánica**

Los interruptores-seccionadores y los seccionadores de PaT cumplirán con lo establecido en los apartados 6.102.2 de la Norma UNE-EN 62271-103 y 6.102 de la Norma UNE-EN 62271-102.

### **8.8 Cadena cinemática**

Para comprobar el funcionamiento del indicador de posición del seccionador, los interruptores-seccionadores y los seccionadores de PaT cumplirán con lo establecido en el apartado A6.105 de la Norma UNE-EN 62271-102

### **8.9 Mando motorizado**

Las funciones de línea con interruptor seccionador con mando motorizado dispondrán del motor y todos los elementos necesarios para la inclusión del mando eléctrico

Se deberán incorporar los elementos de protección del motor necesarios (contactores, diodos, etc.) para evitar maniobras inversas, cambios de polaridad, etc. No es necesario implementar la función de guardamotor.

Se deberá evitar la instalación de elementos fungibles como protección del motor.

En lo referente al enclavamiento del motor se deberá implementar la posibilidad de aislar eléctricamente el motor mediante alguna de las siguientes opciones:

- Mediante elemento de bloqueo. Si existe, deberá obligatoriamente señalizarse el estado del mismo.
- Mediante elemento de corte claramente identificado y con señalización de su estado. Se contará con:
  - o Magnetotérmico general de todas las motorizaciones del conjunto compacto.
  - o Bornas seccionables por cada motorización, las cuales permiten aislar de forma individual cada motor.

En referencia a los elementos de bloqueo, cualquiera de las operaciones manuales en la posición impedirán el accionamiento eléctrico del motor y

se permanecerá en ese estado hasta que la acción que lo provoca desaparezca (se saquen las palancas, se cierre la tapa, se abra el seccionador de PaT, compartimento de mecanismos abierto, enclavamiento en abierto por candado, etc.). Cada una de estas condiciones estará asociada a una entrada digital independiente.

El tiempo de actuación de las maniobras de apertura y cierre no excederá de 5 segundos en ninguna condición normal de la alimentación de Vcc con las posibles configuraciones de perfiles de consumo del conjunto de celdas y equipos de comunicaciones, inclusive con falta de  $V_{ac}$  en la alimentación del cargador-rectificador y batería descargada próxima a la desconexión por baja tensión.

#### **8.10 Indicadores de posición y señalización**

Las posiciones de apertura y cierre de los interruptores-seccionadores y seccionadores de PaT se indicarán mediante un indicador de posición visual seguro que cumplirá con lo establecido en la Norma UNE EN 62271-102.

#### **8.11 Enclavamientos**

Las celdas dispondrán de un sistema de enclavamientos que garanticen las condiciones siguientes:

- a) El interruptor-seccionador y los seccionadores de PaT no podrán estar cerrados simultáneamente.
- b) Tanto el interruptor-seccionador como los seccionadores de PaT contarán con un dispositivo que permita bloquear su maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.
- c) La disposición de protección con fusibles tendrá un sistema de enclavamiento que impida el acceso a los compartimentos de los fusibles mientras no estén cerrados los correspondientes seccionadores de PaT. Dichos seccionadores no podrán abrirse mientras no estén cerrados los compartimentos anteriores. Se entiende que estos compartimentos están cerrados cuando están bloqueados (fijaciones accionadas).
- d) En la disposición de línea, la cubierta metálica del compartimento de los terminales estará enclavada con el correspondiente seccionador de PaT de forma que impida el acceso a los terminales de los cables de alta tensión, mientras no estén conectados los correspondientes seccionadores de PaT.

e) La manilla del interruptor-seccionador solo se podrá extraer en sus posiciones extremas (cerrado, abierto y puesto a tierra).

f) Con la palanca de accionamiento del interruptor-seccionador o seccionador de PaT introducida o colocada en su posición de maniobra quedarán eliminadas las maniobras eléctricas.

g) Para realizar las pruebas de los cables, se tendrá la posibilidad de abrir el seccionador de PaT una vez abierta la tapa de acceso a dichos cables. Para reponer el servicio, la secuencia obligada por los enclavamientos será cerrar el seccionador de PaT, poner la tapa y abrir el seccionador de PaT, pudiéndose entonces cerrar el interruptor-seccionador.

h) Será posible enclavar el mando del interruptor seccionador en todas las posiciones mediante el uso de candado, no mediante cerradura. Cuando así sucediera deberá de llevarse cableada la señal de candado activo al cuadro de control. El ojal para el enclavamiento de las diferentes posiciones del interruptor seccionador deberá poder alojar, como mínimo, dos candados de diámetro comprendido entre 5-8mm, pudiendo tomarse como referencia para el mismo el documento informativo NI 16.20.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

i) En la prueba de cables, desde la posición del seccionador de PaT cerrado y el cubículo de cables abierto, se deberá permitir maniobrar el seccionador de PaT pero bajo ninguna condición será posible maniobrar el interruptor seccionador.

#### **8.12 Mirillas**

En el caso de que la cuba de gas disponga de una mirilla para la observación visual de algún elemento constitutivo situado dentro de la misma, esta mirilla deberá ser de material inastillable.

Además la mirilla deberá cumplir el ensayo con el hilo incandescente, aplicado a 850°C, de acuerdo con la Norma UNE-EN 60695-2-11.

#### **8.13 Indicador de presión**

La cuba deberá estar provista de un medio indicador de presión cuando la presión relativa mínima de funcionamiento sea superior a 0,2 bares. Cuando la presión relativa mínima de funcionamiento sea igual o inferior a 0,2



bares, se dispondrá del indicador de presión o de medios alternativos para poder comprobar la rigidez dieléctrica del gas aislante.

El indicador de presión deberá disponer de corrección de la indicación por temperatura.

#### **8.14 Estanqueidad del gas**

Los compartimentos de la aparata que contengan gas serán sistemas de presión sellados. El fabricante deberá especificar la vida útil esperada en relación con el comportamiento ante fuga, y deberá ser al menos de 40 años.

#### **8.15 Indicadores de presencia de tensión**

Los detectores de tensión cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 62271-206, siendo necesaria la posibilidad de poder verificar concordancia de fases. La tensión de salida en los puntos de comprobación de presencia de tensión, será inferior a 1kV.

#### **8.16 Sensores de intensidad**

Irán montados alrededor de los pasatapas y deberá ser posible la conexión y desconexión de los terminales en los pasatapas, sin desmontar los propios sensores de intensidad. Deberá ser posible el montaje y desmontaje del sensor de intensidad fácilmente.

Los sensores de intensidad y todos los elementos necesarios para su comunicación con los equipos de automatización (cables, accesorios, etc.) se suministrarán con la celda automatizada.

#### **8.17 Sensores de tensión**

Deberá ser posible el montaje y desmontaje del sensor de tensión fácilmente.

Los sensores y todos los elementos necesarios para su comunicación con los equipos de automatización (cables, accesorios, etc.) se suministrarán con la celda.

La indicación de presencia de tensión local no se debe ver alterada en ningún aspecto, en cuanto a cumplimiento de su normativa específica, IEC 62271-206.

### 8.18 Pasatapas

Estarán de acuerdo con lo especificado en el documento informativo NI 72.83.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La conexión a los pasatapas, en la disposición de línea se realizará mediante terminales enchufables conexión reforzada (atornillada) y las celdas de protección mediante terminales enchufables conexión sencilla.

Estarán dimensionados para soportar, una vez montadas, las corrientes de cortocircuito especificadas en la tabla 4.

Tabla 4

Corrientes de cortocircuito de los pasatapas

In A	Vn kV	Icc kA	Icresta kA
400/630	24/36	12,5/20	31,25/50
200	24/36	10	25

La distancia mínima entre pasatapas deberá de ser la suficiente para alojar y en su caso sustituir los sensores de intensidad.

La cota mínima a la que estarán situadas las conexiones de los pasatapas, en cualquiera de las funciones, será de 420mm.

### 8.19 Grados de protección de las envolventes

#### 8.19.1 Protección de las personas frente al acceso a partes peligrosas y del equipo contra la penetración de cuerpos sólidos externos

##### 8.19.1.1 Mando y compartimento de fusibles

La envolvente metálica del compartimento de fusibles y la del compartimento del mando poseerán un grado de protección IP 3X según la Norma UNE-EN 60529; excepto en el compartimento de mando, en la entrada de las palancas de accionamiento de los aparatos.

##### 8.19.1.2 Compartimento de cables

Los cables tendrán un compartimento metálico independiente, con un grado de protección IP 3X según la norma UNE-EN 60529, excepto en la zona de paso de los cables.

El acceso de todos los terminales de cables a sus pasatapas se efectuará de tal forma que estos no se vean afectados por la expansión de los gases en caso de arco interno.

En el compartimento de cables será posible instalar cualquier accesorio normalizado conforme a el documento NI 56.80.02, independientemente de los sensores de corriente de la celda.

#### **8.19.1.3 Accesibilidad desde el exterior**

Las celdas que realicen la función de línea, dispondrán en su parte frontal de un compartimento que permita el fácil acceso a la zona de terminales de los cables, y en las celdas que realicen la función de protección, además, a la zona de fusibles. Siempre, previo enclavamiento de la maniobra para acceder de forma segura.

El cierre de cada compartimento se realizará en dos o más puntos de sujeción, para lo cual deberán accionarse simultáneamente dos de ellos como mínimo.

No serán necesarias llaves ni herramientas para la apertura del compartimento de acceso a la zona de fusibles de la celda de protección, ni tampoco para la apertura del compartimento de acceso a la zona de cables en las celdas de línea.

#### **8.19.1.4 Conjunto celda - Cuadro auxiliar automatización**

El armario de automatización una vez colocado encima de la celda deberá cumplir un grado de protección IP32D.

#### **8.19.2 Protección contra los impactos mecánicos**

Las cubiertas metálicas de los compartimentos de mando, de terminales de cables y de fusibles, deberán poseer un grado de protección, contra los impactos mecánicos IK 08 según la Norma UNE-EN 50102.

En caso de que exista alguna mirilla, situada en la cubierta metálica de la celda, deberá poseer un grado de protección contra los impactos mecánicos IK 06.

La ventana de los manómetros o el elemento de material plástico que la protege deberá cumplir un grado de protección de IK 06,

La cuba de gas deberá poseer un grado de protección de IK 09.

### 8.20 Cableado

Los circuitos de alimentación serán de 1,5 mm<sup>2</sup> pudiendo tomarse como referencia para los mismos el documento informativo NI 56.10.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Los circuitos de control serán de 1,5 mm<sup>2</sup> pudiendo tomarse como referencia para los mismo el documento informativo NI 56.30.15, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Para el cableado y el ferrulado del cableado se seguirá el código de colores marcado en las especificaciones de automatización de i-DE.

Todas las señales y la alimentación para la motorización quedarán totalmente cableados y serán accesibles, en el compartimento de Baja Tensión de la celda.

Todo el cableado interno deberá ir por canalizaciones adecuadamente dimensionadas para todas las funciones que se han definido. Para definir las características de las canalizaciones resulta aplicable el documento informativo NI 76.83.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Los pasos de cables de unos compartimentos a otros deberán hacerse mediante elementos adecuados para garantizar el sellado del paso de cables y mantener el IP de los compartimentos en cualquier situación.

Tanto en las canaletas de las celdas, como en la de los armarios la sección de llenado no debe exceder del 60% de dicha sección útil.

Los pasos de cable al exterior de la celda deberán mantener los grados de protección definidos para la celda.

### 8.21 Envolverte

Los diferentes compartimentos de Alta Tensión que forman la celda, serán del tipo de sistema sellado según la Norma UNE-EN 62271-1 en el caso de aislamiento de SF<sub>6</sub>.

El compartimiento de BT tendrá un grado de protección IP 3X según la Norma UNE-EN 60529 y un grado de protección contra los impactos mecánicos IK 08, según la Norma UNE-EN 50102.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles

alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos. Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección anticorrosiva.

Las superficies férricas que no estén pintadas deberán estar protegidas contra la corrosión por galvanizado pudiendo tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **8.22 Defecto interno**

Las celdas irán provistas en la cuba de gas, de un dispositivo de alivio de presión que, en el caso de producirse un arco interno, facilite la salida de los gases producidos, mediante su apertura. Dicho dispositivo estará situado y diseñado de tal forma que la proyección de los citados gases no pueda incidir sobre el operador ni dañar los cables de potencia.

Ante la posibilidad de que se produzca un cortocircuito trifásico en el interior de la cuba de gas o en el compartimento de cables, que conduzca a la destrucción de la celda, se adoptarán las condiciones constructivas necesarias para garantizar la seguridad de las personas que puedan encontrarse en su proximidad. Las disposiciones de montaje, referidas a distancias mínimas a paredes y techo, deberán ser indicadas por el fabricante.

Tanto para el compartimento de gas como el de cables, las celdas deberán ser calificadas como:

- Clase IAC AFL 12,5kA 0,5s para celdas de la serie 24kV
- Clase IAC AFL 20kA 1s para celdas de la serie 36kV

#### **8.23 Dimensiones**

Las dimensiones máximas de las celdas automatizadas serán las que se indican en la tabla 5.

Tabla 5  
Dimensiones máximas

Tensión asignada kV	Altura mm	Profundidad mm	Anchura mm			
			3L1P	3L2P	L	P
24	2200*	800	1700	2150	480	480
36		1100	1800	2300	480	500

\*La altura máxima de las celdas sin el armario de automatización será de 1900mm

Las dimensiones mínimas del compartimento de cables serán:

Tabla 6  
Dimensiones mínimas (\*\*)

Tensión asignada kV	Profundidad (*) mm
24	170
36	260

(\*)Desde el extremo del pasatapas hasta la parte interior de la tapa

(\*\*) No aplica a celdas de protección con fusible

El compartimento de cables deberá alojar los elementos sujetacables para sujetar los cables de potencia.

El conjunto celda-armario no podrá superar 2200 mm de altura.

#### 8.24 Protección anticorrosiva

Los diferentes elementos metálicos que componen la celda, excepto los materiales no oxidables, deberán haber recibido un tratamiento de sus superficies, como el galvanizado o pintado.

El material de la cuba será chapa de acero inoxidable austenítico, con la clasificación de materiales y procesos de fabricación adecuados para garantizar la resistencia a la corrosión e integridad de la misma para una vida útil mínima de 40 años.

A fin de verificar la eficacia de esta protección contra la corrosión, se someterán a los ensayos especificados en el apartado 9.1.16.

El fabricante de las celdas podrá proponer procesos de protección anticorrosiva distintos a los indicados en este apartado siempre que presente a i-DE los estudios correspondientes que avalen una eficacia equivalente.

#### **8.24.1 Materiales férricos**

Mediante galvanizado, pudiendo tomarse como referencia para el mismo el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **8.24.2 Mediante pintura**

El espesor mínimo de la capa de pintura no será inferior a 30  $\mu\text{m}$ .

### **9 Ensayos**

Los ensayos se clasifican en:

- a) Ensayos de calificación
- b) Ensayos individuales
- c) Ensayos de recepción

#### **9.1 Ensayos de calificación**

Las celdas cumplirán los ensayos de tipo descritos en este apartado.

Si un fabricante desea pasar un proceso de calificación dicha calificación se efectuará separadamente para celdas del tipo telemandadas y sin telemandar, tanto para la serie 24 kV como 36 kV.

Para que una celda pueda considerarse calificada ha de cumplir los requisitos tanto de la propia aparamenta así como los requisitos para la automatización.

La presión del hexafluoruro durante el ensayo, en el interior de la cuba, será la mínima presión de funcionamiento (a declarar por el fabricante).

Los ensayos se realizarán con los dispositivos y elementos auxiliares que deba llevar incorporada la celda para realizar las funciones que se especifican en el documento .

El fabricante debe presentar los certificados de ensayo, que sean procedentes, de los ensayos de calificación aceptables mediante certificado, realizados en laboratorios independientes y acreditados. Son los indicados en la tabla 7.

Los ensayos de calificación se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 6 de la Norma UNE-EN 62271-200 y lo que a continuación se indica.

Tabla 7

Ensayos de calificación

Ensayo	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones (NI 50.42.11)
<b>Interruptor-seccionador</b>	<b>Ensayos de tipo especificados en UNE-EN 62271-103</b>	
- Funcionamiento mecánico		1000 ciclos de maniobra
- Dieléctrico	Apdo.6.102 UNE-EN 62271-103	Tabla 2
- Corriente admisible de corta duración y con su valor de cresta	Apdo. 6.2 UNE-EN 62271-103	Tabla 3
- Corriente establecida en cortocircuito	Apdo. 6.6 UNE-EN 62271-103	Tabla 3
- Ensayo de cierre sobre cortocircuito para Frecuencia de Uso General clase E2	Apd.6.101.7UNE-EN 62271-103	3 maniobras, tabla 3
- Poder de corte con cables en vacío	Apdo. 6.101.8.4(f) UNE-EN 62271-103	Tabla 3
- Poder de corte en caso de falta a tierra	Apdo. 6.101.8.6 UNE-EN 62271-103	Tabla 3
- Poder de corte de cables en vacío en caso de falta a tierra	Apdo. 6.101.8.6 UNE-EN 62271-103. Tabla 6 N°6b.	Tabla 3
<b>Seccionador PaT</b>	<b>Ensayos de tipo especificados en UNE-EN 62271-102</b>	
- Endurancia mecánica		1000 ciclos de maniobra
- Dieléctrico	Apdo. 6.102.3 UNE-EN 62271-102	Tabla 2
- Corriente admisible de corta duración y con su valor de cresta	Apdo. 6.2 de UNE-EN 62271-102	Tabla 3
- Poder de cierre sobre cortocircuito	Apdo. 6.6 de UNE-EN 62271-102	5 maniobras, Tabla 3
	Apdo. 6.101 de UNE-EN 62271-102	
<b>Descargas parciales (**)</b>	Apdo. 6.2.9 de UNE-EN 62271-200	10 pC para 1,1 Ur
<b>Dieléctricos</b>	Aptdo.9.1.3 NI 50.42.11	Tabla 2
<b>Ensayos dieléctricos de los circuitos de ensayo de cables</b>	Apdo. 6.2.101 de UNE-EN 62271-200	Apartado 9.1.1
<b>Resistencia del circuito principal (*)</b>	Apdo. 6.4.1 de UNE-EN 62271-200	Apdo. 9.1.8
<b>Calentamiento (*)</b>	Apdo. 9.1.9 de NI 50.42.11	Apdo. 7.4.2
<b>Corriente admisible de corta duración y con su valor de cresta</b>	Apdo. 9.1.2 de NI 50.42.11	Tabla 3
<b>Grado de protección contra la penetración de cuerpos sólidos en la envolvente (*)</b>	Apartado 9.1.11 de NI 50.42.11	Apdo. 8.19.1
<b>Grado de protección contra impactos mecánicos</b>	Apartado 9.1.12 de NI 50.42.11	Apdo. 8.19.2
<b>Ensayo de estanqueidad (*)</b>	Apdo. 6.8 de UNE-EN 62271-200	Apdo. 8.14
<b>Ensayos de compatibilidad electromagnética</b>	Apartado 6.9 de UNE-EN 62271-200	Apdo. 6.9 de UNE-EN 62271-200
<b>Ensayo de la cadena cinemática de potencia</b>	Apdo. A6.105.1 UNE-EN 62 271-102	Apartado 8.8
<b>Ensayo de la cadena cinemática de indicación de la posición</b>	Apdo. A6.105.2 de UNE-EN 62 271-102	Apartado 8.8
<b>Ensayo de presión soportada para compartimentos llenos de gas</b>	Apdo. 6.103. de UNE-EN 62271-200	Apdo. 9.1.7.2
<b>Arco por defecto interno</b>	Apdo. 6.106 UNE-EN62271-200	Apartado 8.22
<b>Corriente de fuga (*)</b>	NI 50.42.11 Apartado 9.1.5	NI50.42.11 Apartado 9.1.5
<b>Tensión continua</b>	NI 50.42.11 Apartado 9.1.6	NI 50.42.11 Apartado 9.1.6



<b>Circuitos auxiliares</b>	Apartado 9.1.8	Apartado 9.1.8
<b>Inmersión (*)</b>	Apartado 9.1.10	Apartado 9.1.10
<b>Resistencia al fuego de la mirilla de la cuba</b>	Apartado 9.1.14	Apartado 9.1.14
<b>Dimensiones</b>	Medidas	Apartado 8.23
<b>Características del SF<sub>6</sub></b>	Apdo. 5.2 UNE-EN 62271-1	Apartado 8.3
<b>Marcas e indicaciones</b>		
- Placa de características	Examen visual	Apartado 6.1
- Esquemas eléctrico	Examen visual	Apartado 6.3
- Secuencia de maniobras	Examen visual	Apartado 6.4
- Señalización	Examen visual	Apartado 6.4
- Indelebilidad	Aptdo.9.1.15 NI50.42.11	Aptdo.9.1.15 NI50.42.11
<b>Caracts. constructivas</b>		
- Puesta a tierra		
- del circuito principal	Apartado 8.4.1	Apartado 8.4.1
- de la envolvente	Apartado 8.4.2	Apartado 8.4.2
- Mandos	Apartado 8.6	Apartado 8.6
- Funmto. de la bobina de disparo( celda protección)	Apartado 8.2.2	Apartado 8.2.2
- Compartimentos accesibles desde el exterior	Apartado 8.19	Apartado 8.19
- Seccionador de PaT	Apartado 8.1.2	Apartado 8.1.2
- Enclavamientos		
- Indicadores de presencia de tensión	Apartado 9.1.13	Apartado 8.11
- Indicador de presión	Apartado 8.15	Apartado 8.15
- Dispositivo alivio presión	Apartado 8.13	Apartado 8.13
	UNE EN 62271-200 Aptdo.	Apartado 8.22
	Aptdo.5.103.2.4	
<b>Protección anticorrosiva</b>		
- Pintura	Apartado 9.1.16.1	Apartado 9.1.16.1
- Espesor	Apartado 9.1.16.1.1	Apartado 9.1.16.1.1
- Adherencia	Apartado 9.1.16.1.2	Apartado 9.1.16.1.2
- Niebla salina	Apartado 9.1.2.16.1.3	Apartado 9.1.2.16.1.3
- Embutición	Apartado 9.1.2.16.1.4	Apartado 9.1.2.16.1.4
- Impacto directo	Apartado 9.1.2.16.1.5	Apartado 9.1.2.16.1.5
- Dureza	Apartado 9.1.2.16.1.6	Apartado 9.1.2.16.1.6
- Galvanizado		
- Adherencia	Apartado 9.1.16.2.1.	Apartado 9.1.16.2.1
- Masa de zinc	Apartado 9.1.16.2.2.	Apartado 9.1.16.2.2

(\*) Si las celdas con funciones 2L2P o 3L2P se realizan mediante la unión de celdas extensibles, se deberán repetir los ensayos señalados, con objeto de verificar el elemento de unión.

(\*\*) Este ensayo se aplicará únicamente a celdas 2L2P o 3L2P compuestas por varias funciones extensibles unidas entre sí.

Las celdas de tres o menos funciones deberán siempre ser de una única cuba de SF6. Los conjuntos de más de tres funciones que estén formados con alguna celda extensible, deberán de ser realizados a partir de un conjunto compacto de al menos tres funciones con una única cuba de SF6 y además deberán cumplir lo siguiente:

- Los conjuntos deberán salir montados y ensayados de fábrica, y serán equivalentes, funcionalmente, a los conjuntos formados por una única cuba no pudiendo ser el conjunto resultante, en ningún caso, extensibles por los laterales.

Los conjuntos formados por este tipo de uniones deberán mantener el grado de protección IP 3X.

Si el interruptor seccionador, y/o el seccionador de PaT fueran diferentes en la celda con función de línea y en la celda con función de protección, se deberá repetir los ensayos en cada una de ellas.

### **9.1.1 Ensayo dieléctrico de los circuitos de ensayo de cables**

Este ensayo se realiza aplicando una tensión continua a los pasatapas de la función de línea, estando el interruptor-seccionador en posición de seccionamiento y el embarrado a la tensión alterna asignada de la celda. Esta situación se mantendrá durante un periodo de 15 minutos con polaridad positiva y con la misma duración con polaridad negativa. El valor de la tensión continua aplicada será de 2 veces el valor eficaz de la tensión asignada de la celda.

No se producirá arco alguno, entre el interruptor-seccionador y el embarrado, durante el ensayo.

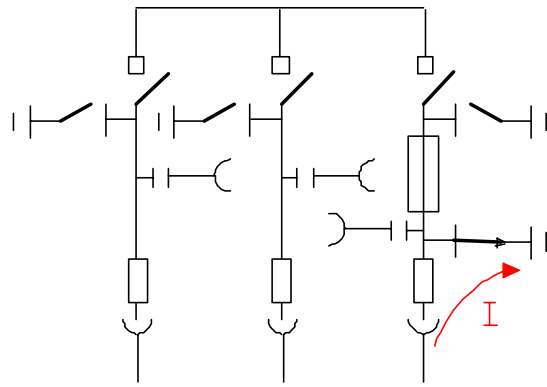
### **9.1.2 Corriente admisible de corta duración y con el valor de corriente de cresta admisible**

Este ensayo se efectuará según lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-200.

Se ensayarán los circuitos principales y los de PaT, en todas las posibles configuraciones y en las condiciones de instalación, es decir con todos los materiales que puedan influir en el comportamiento o modificar la corriente.

En las celdas con función o funciones de línea y protección, se realizará el ensayo, primero sobre el circuito principal esto es, el formado por las funciones de línea, con el seccionador de PaT de la función de protección cerrado (interruptor-seccionador abierto). El valor eficaz de la corriente será 12,5 kA, su valor cresta de 31,25 kA para 24 kV (20 kA y 50 kA respectivamente para 36 kV) y la duración del ensayo será de 1 segundo.

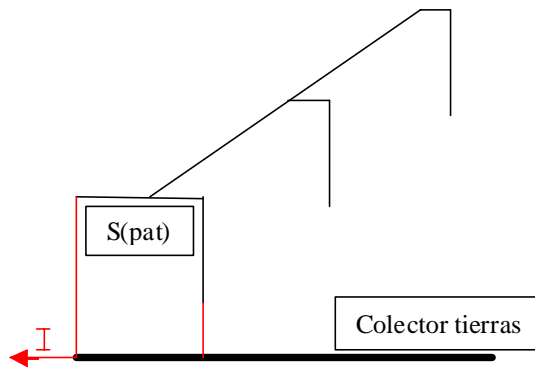
A continuación, sobre el circuito de salida de la celda de protección, con tres elementos conductores rígidos en lugar de los fusibles respectivos. El valor eficaz de la corriente será 1 kA su valor cresta de 2,5 kA y su duración de 1 segundo.



1 kA 1seg/ 2,5kA de cresta

Fig. 11.

Colector de tierras:



12,5kA 1seg

Fig. 12

El comportamiento y estado de la aparata durante y después del ensayo deberá ser el especificado en la Norma UNE-EN 62271-200.

En el circuito de PaT, se admite pequeñas deformaciones o deterioros del conductor o de las conexiones, siempre que mantengan la continuidad del circuito y que se garantice la apertura y cierre normal de S(PaT) después del ensayo.

### 9.1.3 Ensayos dieléctricos

Se realizarán los ensayos especificados en la Norma UNE-EN62271-200 aplicando los valores indicados en la tabla 2.

### 9.1.4 Arco por defecto interno

Este ensayo se efectuará según lo indicado en la Norma UNE-EN 62271-200, con todos los elementos necesarios para la automatización de las celdas que han de ir montados en el compartimento de cables y que puedan influir en los resultados del ensayo.

#### **9.1.5 Corriente de fuga**

Para realizar este ensayo se conectarán las partes activas del circuito principal, bien a una fuente trifásica con una fase PaT, o a una fuente monofásica con las partes activas conectadas entre sí, cuya tensión a frecuencia industrial, sea igual a la tensión asignada de la celda.

En el caso del ensayo trifásico, se realizarán tres medidas uniendo a tierra sucesivamente las distintas fases. En el caso de tensión monofásica bastará con un único ensayo.

La envolvente de la celda se conectará a tierra.

En estas condiciones, se medirá la corriente que se deriva a tierra por los pasatapas, tanto de la función de línea como de la función de protección, con los interruptores-seccionadores de ambas funciones abiertos.

El valor de la corriente de fuga no será superior a 0,5 mA por cada fase.

#### **9.1.6 Tensión continua**

Este ensayo se realiza aplicando una tensión continua a los pasatapas de la función de línea, estando el interruptor-seccionador en posición de seccionamiento y el embarrado a la tensión alterna asignada de la celda.

Esta situación se mantendrá durante un periodo de 15 minutos con polaridad positiva y con la misma duración con polaridad negativa. El valor de la tensión continua aplicada será de 2 veces el valor eficaz de la tensión asignada de la celda.

No se producirá arco alguno, entre el interruptor-seccionador y el embarrado, durante el ensayo.

#### **9.1.7 Resistencia de la cuba de gas**

##### **9.1.7.1 Contra los impactos mecánicos**

El ensayo se efectuará según lo indicado en la Norma UNE-EN 50102, para un grado de protección de IK 09. No deberán producirse fisuras en la cuba y el material situado en el interior deberá continuar soportando el ensayo de rigidez dieléctrica.

##### **9.1.7.2 Sobrepresión**

El ensayo se efectuará según lo indicado en el apartado 6.103 de la Norma UNE-EN 62271-200.

#### **9.1.8 Medida de resistencia de los circuitos**

La medida de la resistencia del circuito principal y de los circuitos auxiliares se realizará según apartado 6.4 de la Norma UNE-EN 62271-200.

#### **9.1.9 Calentamiento**

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en el apartado 6.5 de la Norma UNE-EN 62271-200, con la celda montada con todos los elementos utilizados en servicio. Para los combinados interruptor-fusible se cumplirán los requisitos del punto 6.5 de la Norma UNE-EN 62271-105, utilizando fusibles de 100 A según documento NI 75.06.31, haciendo pasar a través de ellos 50 A para 24 kV y fusibles de 40 A haciendo pasar a través de ellos 20 A para 36 kV.

No se superarán los valores indicados en el apartado 7.4.2.

#### **9.1.10 Inmersión**

Este ensayo se realizará con la celda (o celdas unidas en el caso de extensibles) totalmente sumergida en agua y sometida a una sobrepresión media, en la zona de la conexión de los terminales enchufables o del compartimento de fusibles (en el caso de celdas con función de protección) de 0,3 bar, alimentando con tensión por una función de línea y con los interruptores seccionadores de las demás funciones cerrados, incluido el de la función de protección si la hubiera.

En estas condiciones se le aplica durante 24 horas, la tensión más elevada para el material, incrementada en un 10%.

Al cabo de este tiempo, y sin tensión, se saca la celda del recinto y en el caso de celdas con función de protección se verifica, la ausencia de agua en el interior del compartimento portafusibles.

#### **9.1.11 Verificación del grado protección, IP, contra la penetración de cuerpos sólidos en la envolvente**

El ensayo se efectuará tal y como se indica en la Norma UNE-EN 60529, para los grados de protección especificados en el apartado 8.9.

#### **9.1.12 Verificación del grado de protección, IK, contra los impactos mecánicos en la envolvente**

El ensayo se efectuará según lo indicado en la Norma UNE-EN 50102, para los grados de protección especificados en el apartado 8.9.2.

#### **9.1.13 Enclavamientos**

Se verificará lo indicado en el apartado 8.7 El ensayo se realizará de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.102.2 de la Norma UNE-EN 62271-200.

#### **9.1.14 Resistencia al fuego de la mirilla de la cuba**

La mirilla de la cuba, si la hubiera, se someterá a un ensayo con el hilo incandescente, aplicado a 850°C. El ensayo se realizará según lo especificado en la Norma UNE-EN 60695-2-11.

#### **9.1.15 Indelebilidad de las marcas y del esquema sinóptico**

La verificación consiste en frotar, durante 15 s, las marcas y el esquema sinóptico existentes en la celda con un trapo empapado de agua, y a continuación, también durante 15 s, con otro trapo empapado en gasolina.

Después del ensayo, las marcas, la secuencia de maniobras, la señalización de riesgo eléctrico y el esquema sinóptico, deben seguir siendo fácilmente legibles o no deben haber perdido su color, según proceda. El marcado será duradero y fácilmente legible. La conformidad se verificará por inspección.

#### **9.1.16 Protección anticorrosiva**

Para la calificación de los procedimientos de pintado o galvanizado utilizados por el fabricante en la protección corrosiva de los distintos elementos o componentes de las celdas, se realizarán los ensayos indicados a continuación.

##### **9.1.16.1 Mediante pintura**

El material empleado en la elaboración de las probetas correspondientes, así como los métodos para la preparación de las superficies de estas, antes de aplicar el recubrimiento objeto del ensayo, son los especificados en la Norma UNE-EN ISO 1514.

Todos los ensayos descritos a continuación, deben realizarse después de transcurridos 7 días como mínimo desde el pintado de las probetas o superficie a ensayar. La temperatura de acondicionamiento debe ser de 23±2°C y la humedad relativa del 50±5%.

#### **9.1.16.1.1 Espesor**

El espesor de la película se medirá sobre la propia celda y su valor mínimo no será inferior a 30  $\mu\text{m}$  de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 2808.

Se medirá de acuerdo con el método A de la Norma UNE-EN ISO 2808.

#### **9.1.16.1.2 Adherencia**

Este ensayo se efectuará sobre la misma celda en dos lugares distintos, de acuerdo con el método de corte por enrejado indicado en la Norma UNE-EN ISO 2409.

El aparato de corte estará provisto de una cuchilla capaz de realizar seis cortes sobre la película de la pintura a ensayar. La cuadrícula obtenida en el ensayo no estará clasificada con un valor superior a 1.

#### **9.1.16.1.3 Niebla salina**

Se efectuará sobre tres probetas de 150 mm x 100 mm, siguiendo el método especificado en la Norma UNE-EN 60068-2-11, con una duración en la cámara de 336 horas.

Sobre cada una de las probetas se efectuarán dos rayas en forma de cruz de San Andrés que penetrarán hasta el acero.

Después de las 336 horas en la cámara, el desplazamiento de la corrosión no debe de exceder de 1 mm, con relación al eje horizontal de las respectivas rayas, ni presentarán ampollas en la pintura o zonas con la pintura despegada.

El resto de la superficie de las probetas deberá quedar exento de cualquier signo de corrosión.

#### **9.1.16.1.4 Embutición**

Este ensayo se realizará sobre dos probetas, tal y como se especifica en la Norma UNE-EN ISO 1520, con un desplazamiento de 6 mm de la bola sobre una probeta de 75 mm x 150 mm. de un espesor comprendido entre 0,3 mm y 1,25 mm.

No se debe apreciar cuarteamientos, agrietamientos, ni despegue de la película de pintura.

#### **9.1.16.1.5 Impacto directo**

Este ensayo se efectuará sobre la superficie pintada de una probeta de 50 mm x 50 mm como mínimo, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE EN ISO 6272, dejando caer una esfera de acero de 20 mm de diámetro, desde una altura de 40 cm.

La capa de pintura no debe agrietarse ni desprenderse.

#### **9.1.16.1.6 Dureza de película**

Este ensayo se realizará sobre dos probetas de vidrio pulido de 150 mm x 100 mm x 5 mm. Se utilizará el péndulo de Persoz, especificado en la Norma UNE EN ISO 1522. El tiempo de amortiguación del péndulo no debe ser inferior a 180 segundos.

#### **9.1.16.2 Mediante galvanizado**

El galvanizado será en caliente pudiendo tomarse como referencia el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Cuando se empleen chapas galvanizadas y además estén pintadas, no serán exigibles los ensayos indicados en este apartado.

##### **9.1.16.2.1 Doblado para comprobación de la adherencia**

Este ensayo se efectuará sobre dos probetas tal y como se indica en la Norma UNE-EN 10346.

##### **9.1.16.2.2 Masa de recubrimiento**

Para comprobar la masa del recubrimiento de zinc, debe realizarse el ensayo de la Norma UNE-EN 10346, teniendo en cuenta que se trata de un recubrimiento tipo Z 275, depositado sobre un acero de grado FePO<sub>2</sub> G.

#### **9.1.16 Ensayos adicionales del combinado interruptor fusible**

Se realizarán los ensayos especificados en el punto 6 de la Norma UNE-EN 62271-105.

##### **9.1.17.1 Ensayo de funcionamiento mecánico**

Se realizarán según apartado 6.102 de la Norma UNE-EN 62271-105 para fusibles de tipo medio incluidos en el anexo del documento NI 75.06.31.



#### **9.1.17.2 Ensayos de choques mecánicos sobre fusibles**

Se realizarán según apartado 6.103 de la Norma UNE-EN 62271-105 para fusibles de tipo medio incluidos en el anexo del documento NI 75.06.31.

#### **9.1.17.3 Ensayos térmicos de larga duración de prearco del fusible**

Se realizarán según apartado 6.104 de la Norma UNE-EN 62271-105 para fusibles de tipo medio. El ensayo debe de realizarse sobre el fusible que tenga la mayor corriente asignada y a la corriente que de la mayor temperatura en el cuerpo fusible. El fabricante de la celda anexará fabricantes y lista de fusibles válidos para sus celdas.

### **9.2 Ensayos individuales**

Son los ensayos que se efectuarán sobre cada una de las celdas fabricadas o, durante el proceso de fabricación, con el fin de comprobar que cumplen las prescripciones exigidas.

Se realizarán de acuerdo con el apartado 7 de la Norma UNE EN 62271-200 y lo que a continuación se indica.

#### **9.2.1 Dieléctricos del circuito principal a frecuencia industrial**

Se efectuarán según lo indicado en apartado 7.1 de la Norma UNE-EN 62271-200 con los valores indicados en la tabla 2.

No deberá producirse ninguna descarga disruptiva durante el ensayo.

#### **9.2.2 Medida de resistencia del circuito principal**

Se efectuarán según lo indicado en apartado 7.3 de la Norma UNE-EN 62271-200.

#### **9.2.3 Medida de descargas parciales**

Se realizará según el apartado 7.101 del documento UNE-EN 62271-200, únicamente a conjuntos formados por más de una celda. El valor máximo admisible será de 10 pC.

#### **9.2.4 Funcionamiento mecánico y enclavamientos**

Se efectuarán según lo indicado en el apartado 7.102 de la Norma UNE-EN 62271-200, maniobrando cinco veces los aparatos de conexión y una vez los enclavamientos.

### **9.2.5 Estanqueidad de la cuba de gas**

El fabricante deberá demostrar que con el nivel de presión de llenado y el índice de fuga determinado en el ensayo correspondiente, se puede garantizar un funcionamiento fiable de la cuba durante al menos 40 años.

El ensayo se realizará de acuerdo con los requisitos especificados en el apartado 7.4 de la Norma UNE-EN62271-200.

### **9.2.6 Ensayos de presión de los compartimentos llenos de gas**

Se realizará según el apartado 7.103 de la Norma UNE-EN 62271-200, en caso de que la presión de llenado asignada sea superior a 50kPa (presión relativa).

### **9.2.7 Indicadores de presencia de tensión y concordancia de fases**

Se comprobará el correcto funcionamiento de los detectores de presencia de tensión y la concordancia de fases.

### **9.2.8 Dispositivos auxiliares**

Se realizará según el apartado 7.104 de la Norma UNE-EN 62271-200, en caso de que la celda esté provista de dispositivos que requieran alimentación auxiliar.

En las celdas de protección, se comprobará, mediante dispositivos auxiliares, el correcto funcionamiento de la bobina de disparo.

## **9.3 Ensayos de recepción**

Para los productos comprados por i-DE , esta se reserva el derecho de asistir a la realización de los ensayos individuales, así como el que se repitan en su presencia, sobre un 10% como máximo del número de unidades de la partida adquirida, en el caso de que no hubiera asistido. El fabricante presentará certificado del contenido de impurezas del SF<sub>6</sub> utilizado en el llenado de las cubas.

## **10 Transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento**

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado 10 de la Norma UNE-EN 62271-200.

Se deberá suministrar instrucciones de instalación, desembalaje, izamiento, ensamblaje, montaje, conexiones, funcionamiento y mantenimiento en formato papel.

#### **11 Comportamiento medioambiental**

Las celdas objeto de este documento son conjuntos de elementos inertes, durante el servicio normal de funcionamiento.

Los fabricantes deberán proporcionar la información e instrucciones concernientes a su tratamiento al final de su vida útil.

#### **12 Documentación a entregar por el fabricante**

El fabricante debe proporcionar la documentación necesaria, incluidas fotografías, que permitan identificar claramente las distintas celdas y cada uno de sus componentes, así como la situación de éstos en las mismas. Además el fabricante debe presentar lo especificado en el punto 9 de la Norma UNE-EN 62271-200.

Por cada modelo diferente de celda, definido de acuerdo con la denominación del fabricante, se entregará una documentación de la misma en español y en soporte informático, que incluirá al menos:

- Protocolo de ensayos.
- Instrucciones de utilización, montaje y mantenimiento suficientemente detalladas, tanto de los interruptores como de los accionamientos.
- Instrucciones de transporte.
- Instrucciones de almacenamiento.
- Dimensiones generales y masa.
- Definición del anclaje y de la bancada.
- Esquemas desarrollados de control.
- Relación de materiales con sus características
- Consumos en c.a. y c.c. de bobinas, contactores, motores, etc.
- Tipo, paso y material de regletas de bornes.
- Poder de cierre y corte de contactos auxiliares, pulsadores, etc.

Cualquier modificación de diseño o constructivo, que afecte a dicha documentación deberá ser comunicada y actualizada por el fabricante a i-DE.