

# MANUAL DE INSTRUCCIONES Y PUESTA EN SERVICIO



## INDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. ALCANCE

### 3. DESCRIPCIÓN

3.1. Llegada de cables de media tensión

3.2. Conexión cables media tensión

3.3. Pletina y trenzas de tierra

3.4. Canaletas de cables de BT

3.4.1. Compartimentos de MT

3.4.2. Compartimento de BT

3.5. Interconexiones de BT entre celdas y salida de cables de BT

3.6. Alumbrado y calefacción

3.7. Cosido del embarrado

3.8. Ampliación del embarrado

3.9. Tapas de descarga de presión

3.10. Mallas de protección

3.11. Enclavamientos

3.11.1. Enclavamientos de función

3.11.2. Enclavamientos según requerimientos

3.12. Cosido de las celdas, paneles laterales

3.13. Anclaje de las celdas al suelo

3.14. Acceso a los compartimentos

3.15. Rejillas de ventilación

3.16. Separación entre celdas y pared

3.17. Maniobrabilidad y visualización de estado

3.18. Carga y descarga

3.19. Embalaje y transporte

3.20. Almacenamiento

3.21. Placa de características

3.22. Comprobaciones previas a la puesta en servicio.

3.23. Puesta en servicio.

### 4. MANTENIMIENTO

### 5. HERRAMIENTAS PARA MANIPULACIÓN Y REPUESTOS

### 6. LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN

### 7. RETOQUES DE PINTURA

### 8. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

### 9. ENSAYOS

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente instrucción pretende ser una guía que facilite la descarga, montaje, puesta en marcha y almacenamiento de las celdas de media tensión y cuadros de baja tensión que **EQUIPEL** fabrica.

Las condiciones normales de servicio se recogen en la Norma UNE-EN 60694.

El suministro de las celdas se realiza suelto o en conjunto, procurando que los tramos no superen los 4 metros con el fin de facilitar su movimiento.

El elemento aislante bajo el que se fabrican las celdas, es el aire, siendo las distancias de aislamiento las reflejadas en las tablas-I y II en función de la tensión salvo en las partes activas de los diferentes aparellajes, donde, según cada fabricante y en base a los protocolos que aparte se pueden reducir.

TABLA – I y TABLA – II UNE EN 60071 – 1

Niveles de aislamiento normalizados para la gama I  
(1 kV < U<sub>m</sub> ≤ 245 kV)

Tensión más elevada para el material U <sub>m</sub> kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo kV (valor de cresta)
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75 95
17,5	38	75 95
24	50	95 125 145
36	70	145 170
52	95	250

Correlación entre las tensiones soportadas a impulsos tipo rayo normalizadas y las distancias en el aire mínimas

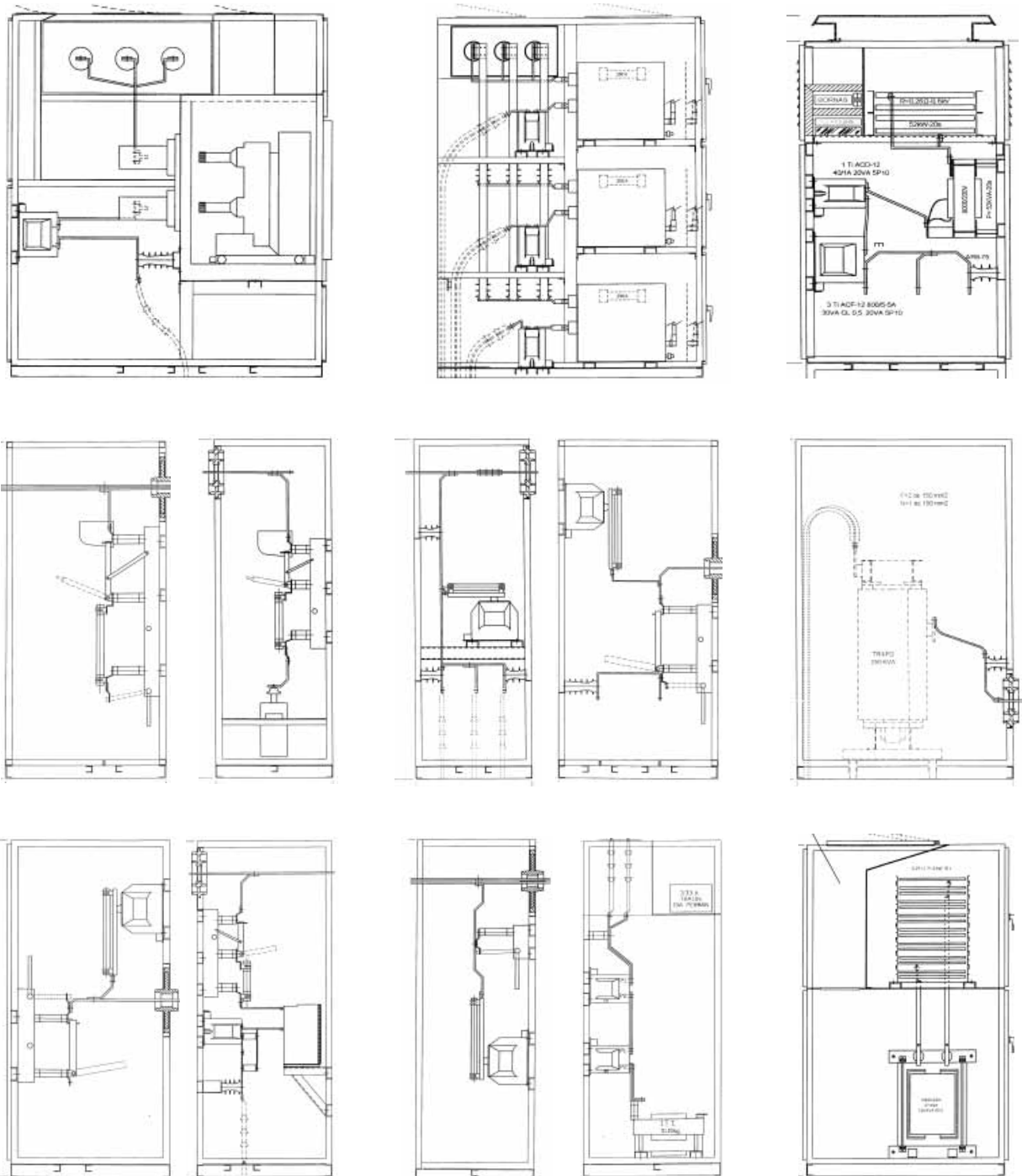
Tensión soportada a impulso tipo rayo normalizada kV	Distancia en el aire mínima mm	
	Punta-estructura	Conductor-estructura
20	60	
40	60	
60	90	
75	120	
95	160	
125	220	
145	270	
170	320	
250	480	
325	630	
450	900	

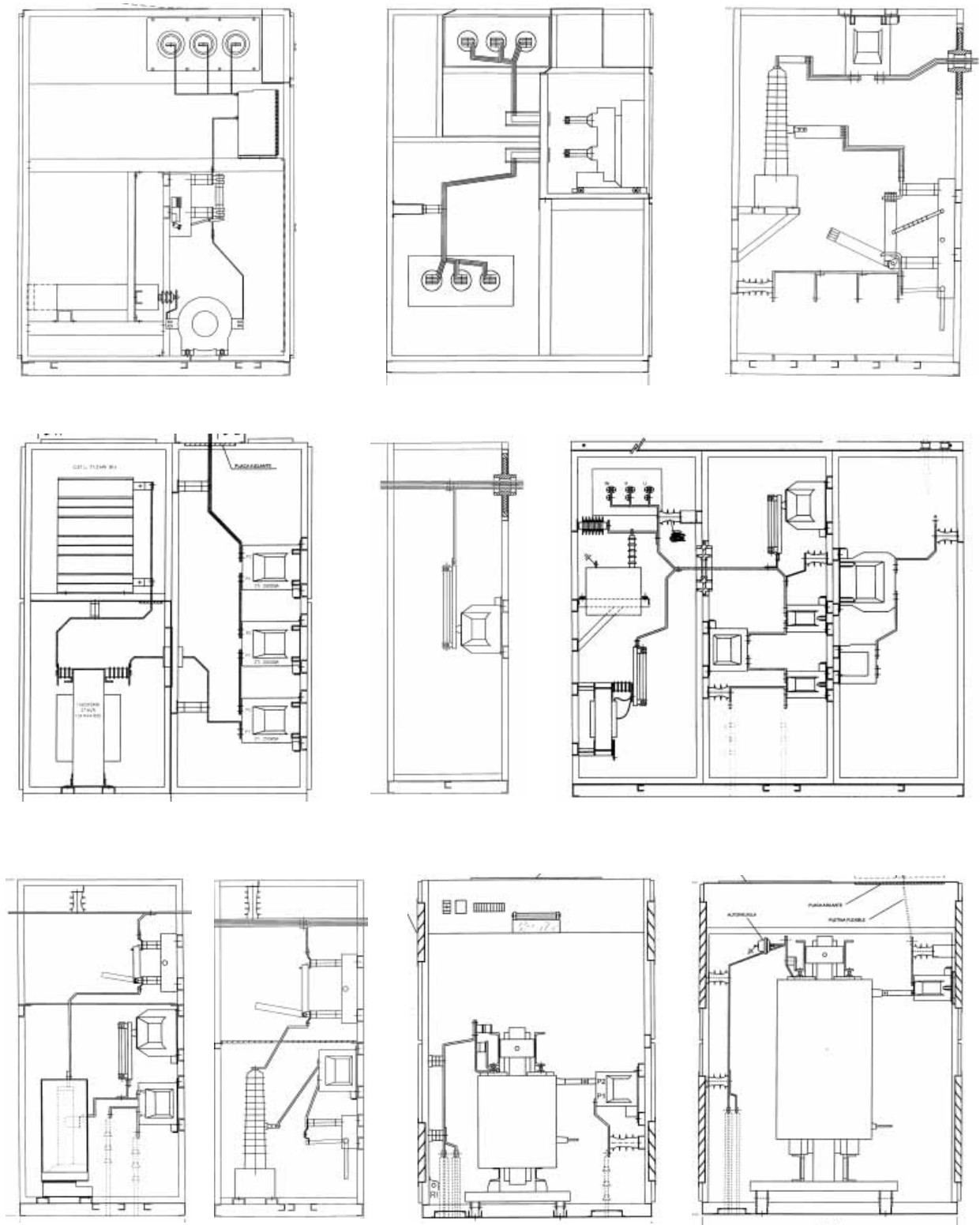
Su fiabilidad, robustez y amplia gama de aplicación, permite dar una garantía de buen funcionamiento en aplicaciones de Distribución Secundaria, Subestaciones, Compañías Eléctricas, Plantas Industriales, Sistemas de Generación, CCM, etc.

Las celdas que **EQUIPEL** fabrica se acogen tanto a las Normas Nacionales como Internacionales, cumplen con las exigencias particulares, los grados de protección exigidos, colores y texturas específicas y geometrías a criterio del Diseñador.

## 2. ALCANCE

El alcance del presente manual se detalla claramente en los diferentes dibujos adjuntos, en donde podemos encontrarnos con celdas compartimentadas o sin compartimentar, celdas fijas/extraíbles, envolventes para trafos/vacías, celdas de contactor, celdas de condensador, de p.a.t., etc. En cualquier caso este Manual es una guía aproximada que abarca prácticamente la totalidad de los fabricados de **EQUIPEL**.





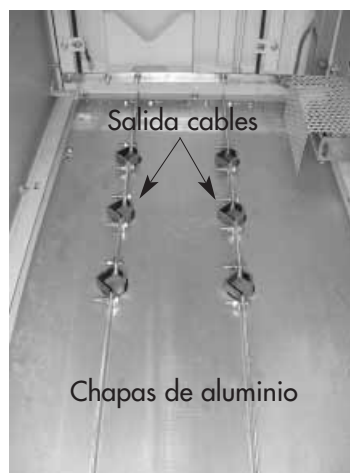
Cada una de las celdas de los dibujos contiene un conjunto de detalles que son comunes y forman parte de la propia fabricación de las celdas de **EQUIPEL** por lo que el presente Manual de Instrucciones las tratará de forma genérica.

### 3. DESCRIPCION

#### 3.1. Llegada de cables de media tensión

Las celdas incorporan en su lado de salida de cables, una chapa de fondo amagnética preparada para recibir los cables de acometida y/o salida. Esta chapa es desmontable con el fin de poder introducir fácilmente las botellas de conexión.

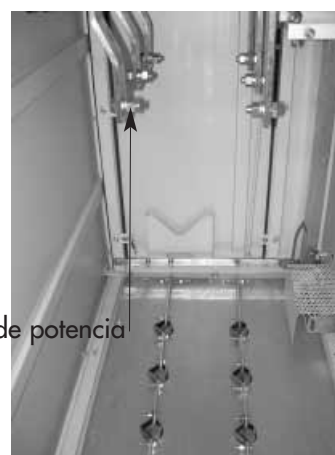
Dependiendo de la intensidad que vaya a circular, se preparan unos agujeros sobre las que se fijan unas bridas metálicas de acero que soportan y fijan el cable. El diámetro de estas bridas cerradas / abiertas es de 35 / 50 mm.



#### 3.2. Conexión cables media tensión

La conexión con los cables de media tensión, se realizará mediante las pletinas perforadas preparadas para ello. Éstas y en función de número de cables y de la intensidad llevan 1, 2 ó más agujeros por pletina. Según el tipo de cable se pondrán 1 ó 2 terminales por cara. La cota mínima desde la pletina hasta la chapa de fondo de la celda es de 400 mm. (aprox.) y el diámetro de los perforados de las pletinas es como sigue:

- Pletinas de sección  $< 80 \times 10$ : 1 agujero centrado de  $\varnothing = 14$  para tornillo M-12.
- Pletinas de sección  $\geq 80 \times 10$ : 2 agujeros de  $\varnothing = 14$  para tornillo M-12 con distancia entre centros de 40 mm.



Las pletinas incorporan una identificación 0-4-8 que representan las fases R-S-T vista la celda de frente y colocadas desde adelante hacia atrás, de izquierda a derecha o de arriba abajo.

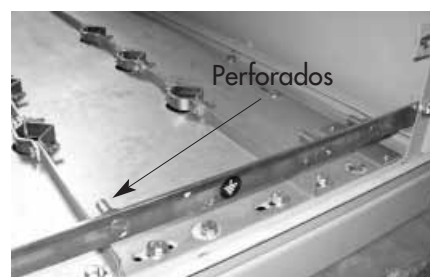
Los pares de apriete para los tornillos de todas las pletinas vienen reflejados en la tabla III.

TABLA - III

ROSCA	PAR EN Nm
M 6	7
M 8	17
M 10	34
M 12	58
M 16	140

### 3.3. Pletina y trenzas de tierra

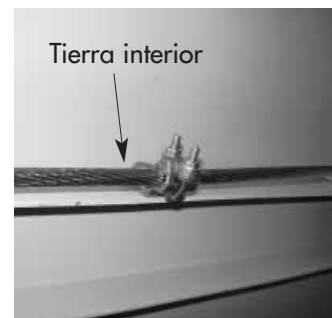
En toda la longitud del conjunto de celda/s se instala una pletina de tierra de sección de acuerdo con la Norma UNE EN 60298. A estas pletinas se les realizan unos perforados de  $\varnothing=11$  mm. para la conexión con la red exterior.



Cuando una celda ó conjunto de celdas se encuentra cortado (por motivos de transporte), la continuidad de la tierra se realiza mediante una pletina de conexión que une la tierra de la celda anterior con la posterior.



Tanto puertas, elementos fijos y móviles disponen de una conexión a una trenza de tierra que recorre todo el perímetro interior de la celda y que en su extremo se une a la pletina continua de tierra.



### 3.4. Canaletas de cables de BT

Para la canalización de los cables de baja tensión en los diferentes compartimentos, se siguen los siguientes criterios:

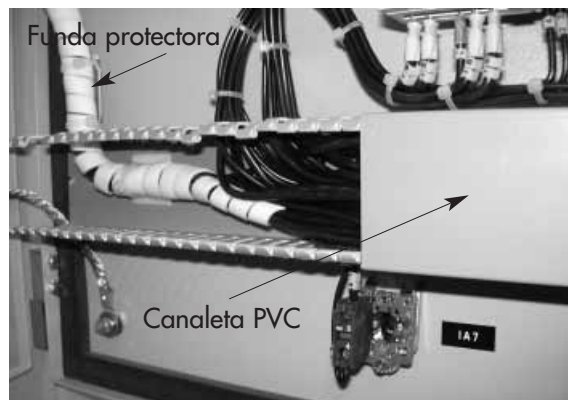
#### 3.4.1. Compartimentos de MT

Se instalan unas canaletas metálicas con tapa atornillada con el fin de facilitar su desmontaje e introducción de nuevos cables.



#### 3.4.2. Compartimento de BT

Se realiza mediante canaletas de PVC con tapas desmontables, las salidas de los cables va con mazos protegidos mediante una funda protectora.

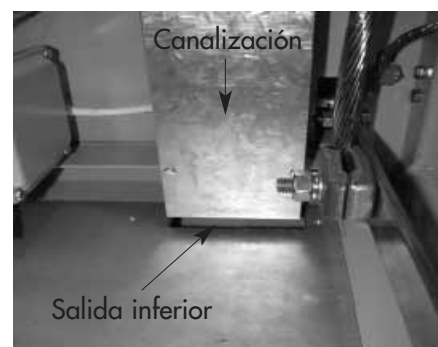


### 3.5. Interconexión de BT entre celdas y salida de cables de BT.

Cuando entre celdas exista una interconexión de BT, estas dispondrán en su lateral de un agujero rectangular o redondo de dimensiones suficientes, dependiendo del número de cables que interconexionan. Los cables que atraviesan las celdas llevan una funda protectora.



La salida de los cables del compartimento de BT hacia el exterior, se realiza por la parte inferior, aunque según exigencias se puede realizar por la parte superior. Esta canalización será metálica de dimensiones suficientemente grande y estará ubicada en la parte inferior lateral en su lado izquierdo o derecho o en ambos.





### 3.6. Alumbrado y calefacción.

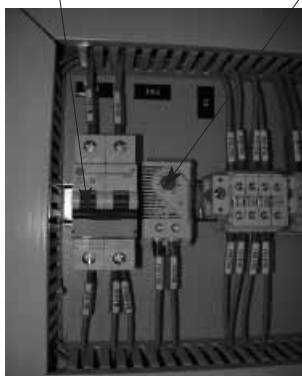
Opcionalmente las celdas pueden llevar alumbrado, accionado con selector, que nos permite tener iluminación en el compartimento de BT y gracias a un policarbonato transparente también en la parte de MT.



Policarbonato transparente que permite iluminar tanto la zona de BT como la de MT

Magnetotérmico protección      Termostato

También y de forma opcional se puede suministrar un sistema de calefacción que se controla por termostato regulable desde 0 hasta los 60 °C.

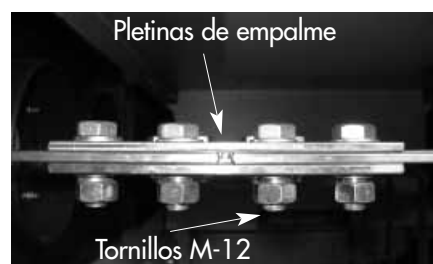


Calefacción ubicada en la parte inferior de la celda, junto a la salida de cables de MT

Los dos sistemas de alumbrado y calefacción están protegidos por un magnetotérmico bipolar.

### 3.7. Cosido del embarrado.

Cuando las celdas se suministran sueltas y hay que dar continuidad al embarrado, este se suministra con unas pletinas de empalme que garantizan y mantienen la intensidad del embarrado. Estas pletinas se instalan por la parte superior e inferior del embarrado.

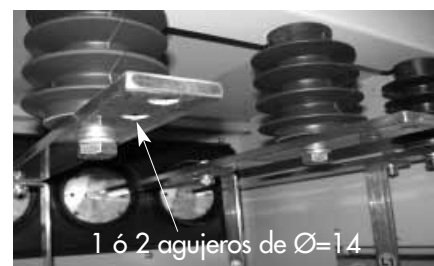


Pletinas de empalme

Tornillos M-12

### 3.8. Ampliación del embarrado.

Cuando se prevea y la geometría de las celdas lo permitan, en la primera y/o última celda se dejará el embarrado prolongado con los perforados necesarios según intensidades. El diámetro de los perforados en las pletinas es de 14 mm.

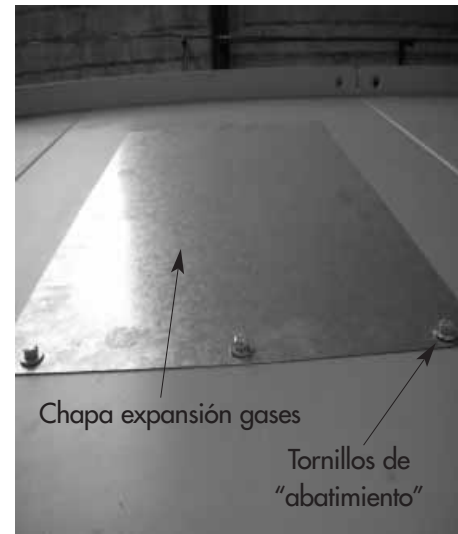


1 ó 2 agujeros de  $\varnothing=14$

### 3.9. Tapas de descarga de presión.

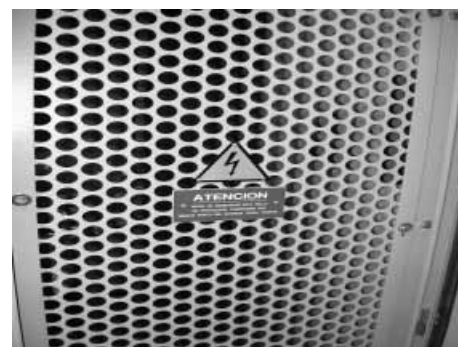
En el caso de producirse un cortocircuito en uno de los compartimentos de MT, la celda está preparada para que toda esa energía generada se expanda, para ello el techo de la celda lleva unos perforados que permiten su evacuación. Para mantener el grado de protección, se coloca sobre esos agujeros una chapa atornillada en uno de los laterales con abertura hacia la parte posterior para así garantizar la seguridad del personal.

Es obligatorio dejar al menos 250 mm. de altura libre por encima de la celda para permitir el "abatimiento de la chapa de expansión de gases"



### 3.10. Mallas de protección.

Independientemente de los enclavamientos de función y de las puestas a tierra (seccionadores), las celdas incorporan unas mallas de protección con triángulo de peligro y cartel de advertencia de "antes de desmontar la malla comprobar la no existencia de tensión" con el fin de que un acceso no deseado al interior de la celda, evite al operario el contacto con puntos de tensión.



### 3.11. Enclavamientos.

#### 3.11.1. Enclavamientos de función

OBTURACIÓN DEL ACCIONAMIENTO	Si hay un seccionador sea de vacío, en carga o de p.a.t. En el caso de haber dos se instala sólo en el de p.a.t.
BLOQUEO PUERTA CON P.A.T.	Para abrir la puerta se requiere que la puesta a tierra esté cerrada.
BLOQUEO PUERTA CON SECCIONADOR	Para abrir la puerta hay que abrir primero el seccionador. Este enclavamiento se colocará aún habiendo interruptor automático. Si hay seccionador enclavado con p.a.t., sólo se pone el bloqueo en la p.a.t.
BLOQUEO PUERTA CON CERRADURA EXTERIOR (opcional)	Para abrir la puerta se precisa una llave del exterior que irá anillada con la cerradura que coloquemos.
BLOQUEO CIERRE DEL AUTOMÁTICO (opcional)	Sobre los botones (abrir / cerrar) de los interruptores se instalará una chapa preparada para candado que impida el accionamiento.

### 3.11.2. Enclavamientos según requerimientos.

Independientemente de los enclavamientos de función, las celdas incluyen otra serie de enclavamientos como son:

- Impedimento de apertura de un seccionador en vacío sin antes haber abierto un elemento con poder de corte.
- Impedimento del cierre de una puesta a tierra con tensión.

Este tipo de enclavamientos se diseñan teniendo en cuenta que algunos de ellos se incluyen en el propio aparellaje mientras que otros se realizan con cerraduras colocadas en columna que funcionan de acuerdo con criterios preestablecidos.

Una vez concluida la maniobra tenemos la posibilidad de "condenar" el accionamiento a través de un candado colocado sobre una "placa de candado".



### 3.12. Cosido de las celdas, paneles laterales.

Las celdas están unidas por secciones de 1 a "n". Entre cada sección habrá un empalme de barras, una interconexión de BT y un cosido. Los tornillos que unen las diferentes secciones son de M10 x 20 con tuercas enjauladas.

Una vez alineadas las celdas y cosidas se procederá a hacer los empalmes de barras tanto las generales como las de tierra.

Una vez realizado el cosido, los laterales de los conjuntos, disponen de unos paneles atornillados normalmente uno y puntualmente uno superior y otro inferior que se pueden desmontar para tener acceso al compartimento de barras y salida de cables. Los tornillos de amarre son de M8 sobre tuerca enjaulada.



### 3.13. Anclaje de las celdas al suelo.

Una vez cosidas las celdas, han de fijarse al suelo para ello, por debajo de la chapa de fondo donde se encuentran las abrazaderas, está el zócalo con los perforados de fijación.



### 3.15. Rejillas de ventilación

Las celdas que incluyan en su interior elementos que puedan generar un aumento de temperatura, tales como transformadores de servicios auxiliares, transformadores de excitación, resistencias de puesta a tierra, etc. exigirán de la celda la inclusión de unas rejillas troqueladas en "V" o rejillas de láminas para la ventilación natural junto con una malla perforada o "tela mosquitera" en su interior con el fin de poder mantener el grado de protección exigido.



### 3.16. Separación entre celdas y pared

Dado que las celdas tienen su expansión de gases por la parte superior, cabe la posibilidad de colocarlas pegadas a las paredes, tanto la posterior como las laterales. Esto es de ámbito general aunque hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se aconseja dejar al menos 250 mm. entre celda y pared trasera ó pared lateral.
- Para celdas que contengan transformadores de potencia, de excitación u otros que hayan requerido una ventilación natural, es obligatorio el dejar un espacio de al menos 500 mm.

Estos valores son orientativos y están cuantificados en base a la experiencia.

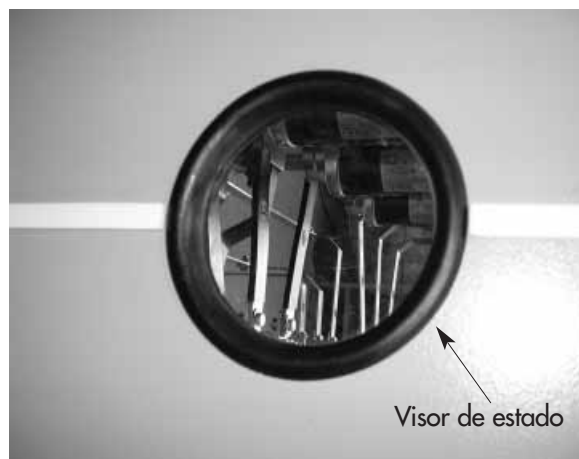
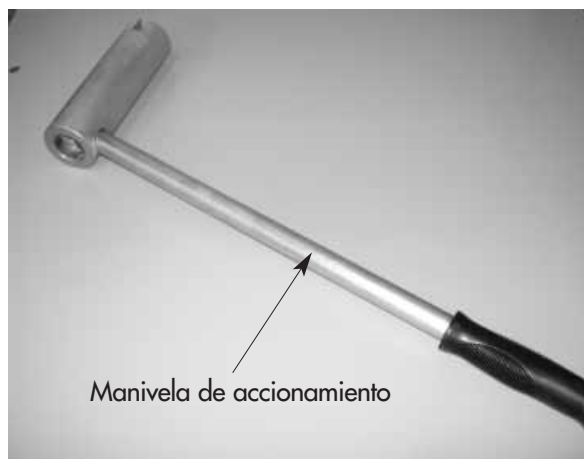
### 3.17. Maniobrabilidad y visualización de estado

Todas las celdas van acompañadas de unos manuales de funcionamiento de los aparatos principales con el fin de facilitar al usuario la puesta en marcha y mantenimiento de los mismos.

Así mismo por conjunto se incluirá una manivela para la maniobra de los seccionadores, interruptores, etc.

Sobre el propio eje de accionamiento y mediante un texto grabado se indican los pasos a seguir para un correcto accionamiento.

Por otro lado la visualización de estado de los elementos cuyo aislamiento es el aire, puede comprobarse bien por el eje de maniobra gracias a una marca realizada sobre el mismo o bien a través de un visor circular colocado sobre la puerta. Este visor no lo llevan aquellas celdas que en su interior no incluyan elementos de maniobra, fusibles, etc.



### 3.18. Carga y descarga

Cada una de las secciones de celdas van equipadas con dos angulares de transporte uno anterior y otro posterior (fácilmente desmontables) que permiten la elevación de las mismas mediante grilletes y estrobos que deberán ser ajustados para equilibrar al máximo el peso del conjunto.

El diámetro del perforado para los angulares de elevación es de 25 a 30 mm.



### 3.19. Embalaje y transporte

Salvo indicación en contra, las celdas de Media Tensión se suministran embaladas con plástico acolchado para evitar posibles roces o pequeños golpes en la manipulación. Así mismo, las celdas al ir equipadas con un zócalo inferior de refuerzo, permiten ser transportadas mediante paletas móviles o similares.

Es imprescindible el uso de toldos o protección adecuada cuando se realice el transporte.

La fijación de las celdas al camión de transporte se realizará mediante elementos que no marquen, perforen o doblen la envolvente.

### 3.20. Almacenamiento

No se requiere especial atención para el almacenaje de las celdas, salvo que concurren elementos peligrosos tales como agua, polvo en demasía, gases corrosivos o similares. En cualquier caso, se deberán almacenar en locales protegidos de las inclemencias del tiempo, evitando la posible manipulación por personas ajenas al mantenimiento de las mismas.

Antes del almacenaje, se debe comprobar la nota de entrega, así como los esquemas, los protocolos de ensayos y manuales que se envían en una carpeta portaplanos situada en la puerta de una de las celdas o que a requerimientos concretos han sido enviados a las Oficinas Centrales.

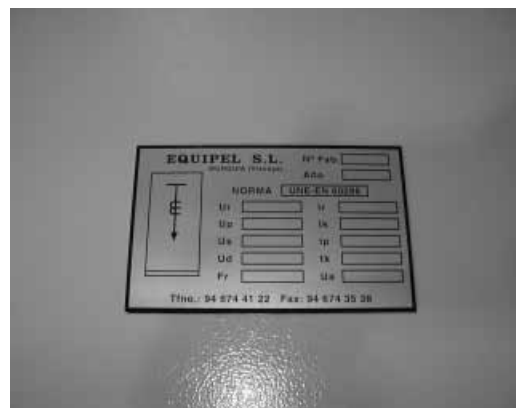
Cualquier anomalía detectada, deberá ser comunicada a la mayor brevedad posible a nuestro departamento de Calidad.

### 3.21. Placa de características

Por conjunto de celdas se incluye una placa de características donde se detallan:

- Número de fabricación
- Año
- Tensión nominal y de ensayo
- Intensidad nominal y de cortocircuito
- Tensiones auxiliares.

Esta placa va remachada en la parte inferior izquierda o derecha del conjunto.



### 3.22. Comprobaciones previas a la puesta en servicio.

Es importante que después de realizadas las conexiones exteriores de las celdas, se realicen unas comprobaciones previas a la puesta en servicio y que consisten:

- Verificación del correcto nivelado de las celdas que permiten la fácil maniobra de accionamiento de los aparatos internos.
- Comprobar que todas las puertas se abren y cierran con suavidad actuando los tres puntos de presión con el armazón fijo de la celda.
- Comprobar que las descargas de presión disponen de espacio amplio (mínimo 250 mm) para facilitar su apertura.
- Verificar el correcto funcionamiento de los enclavamientos según los esquemas adjuntos.
- Limpieza general de todos los elementos aislantes que puedan haber sido afectados por el polvo, mediante un trapo seco.

- Comprobar el perfecto funcionamiento de los dispositivos de cierre y disparo de los interruptores, contactores u otro elemento principal de corte.
- Verificar que no se ha dejado en el interior de las celdas ningún elemento extraño tal como herramientas de mano, tornillería o similar.

### **3.23. Puesta en servicio.**

Previamente a la puesta en servicio a la instalación, es conveniente atender a las instrucciones de funcionamiento de los diversos elementos que componen el conjunto así como a las indicaciones señaladas en los ejes de accionamiento de los seccionadores en vacío, seccionadores en carga o seccionadores de puesta a tierra.

Así mismo, se comprobará el correcto conexionado siguiendo el orden de fases preciso, que en casos en que se solicite, vendrá señalizado por las lámparas de presencia de tensión.

Cuando las celdas de Media Tensión estén equipadas con relés de protección, se deberá proceder al tarado de éstos antes de la puesta en servicio.

Atendiendo a los esquemas eléctricos se realizarán las maniobras oportunas para proceder a la puesta en servicio de la instalación.

## **4. MANTENIMIENTO**

Para realizar cualquier operación de mantenimiento, se comprobará previamente que el lugar al que se quiere acceder se encuentra libre de tensión, bien sea por la puesta a tierra del circuito o por el seccionamiento con las partes en tensión.

Es interesante ante cualquier duda al respecto disponer de elementos auxiliares de prevención tales como pértigas detectoras y de puesta a tierra con banqueta aislante de maniobra.

Para sustituir cualquier elemento averiado, es imprescindible quitar la tensión de llegada y poner a tierra todas aquellas vías posibles de entrada de tensión, considerando posibles retornos por la Baja Tensión de los transformadores de potencia. Los elementos de Baja Tensión son siempre accesibles sin necesidad de actuar en la Media Tensión.

## **5. HERRAMIENTAS PARA MANIPULACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REPUESTOS**

Para los trabajos de manipulación y mantenimiento de celdas es suficiente con herramientas usuales, salvo los aparatos instalados y que por sus características precisen de herramientas especiales.



Las piezas de repuesto que se soliciten deben ser indicadas tal y como se detallan en la lista de materiales entregada con el dossier. En cualquier caso es conveniente acompañar a la solicitud con fotos de detalle.

Para la sustitución de las piezas a reponer, no es necesaria una cualificación especial. Opcionalmente las celdas que lleven elementos amovibles, se puede suministrar un carro para su extracción.

## **6. LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN**

La limpieza del polvo en general se realizará mediante aire comprimido seco, con aspirador o con cepillo. La limpieza de elementos tales como seccionadores, polos de interruptores, aisladores, transformadores, pletinas, placas pasamuros, etc., se realizará con un trapo blando y seco.

La lubricación de los elementos mecánicos se realizará con aceites especiales, mientras que los elementos eléctricos llevarán grasas también especiales.

<b>ELEMENTOS ELÉCTRICOS</b>	<b>ELEMENTOS MECÁNICOS</b>
4 Contactos fijos o móviles	4 Cojinetes y articulaciones de los seccionadores
4 Contactos seccionadores y p.a.t.	4 Cerraduras, cierres y bisagras
4 Puntos de empalme de barras	4 Enclavamientos mecánicos

## **7. RETOQUES DE PINTURA**

Humedecer las partes oxidadas con un antioxidante y secar. Eliminar el brillo de la pintura deteriorada mediante papel abrasivo y pintar los sitios dañados con dos capas pintura de secado al aire.

## **8. OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO**

En la presente tabla se detallan las operaciones a realizar así como la periodicidad.

Esta frecuencia es válida para condiciones normales y deberá ser corregida en casos de situaciones ambientales duras, tales como la presencia de humedad relativa alta, ácidos, ambientes muy polvorientos, etc.

Independientemente de este mantenimiento periódico, hay que revisar la instalación si hubiera habido un cortocircuito u otro defecto, para averiguar sus causas y para comprobar si la instalación o partes de ella han sufrido algún daño. Cualquier pieza dañada deberá ser sustituida inmediatamente.

<b>OPERACIONES A REALIZAR</b>	<b>ANUAL</b>	<b>CADA 3 AÑOS</b>
Comprobación visual general.	X	
Comprobar la existencia de todos los accesorios y así como su estado.	X	
Extraer todos los interruptores automáticos, contactores, etc., tanto fijos como extraíbles y realizar unas pruebas de funcionamiento en base al manual suministrado.		X
Limpiar todas las partes de la instalación y controlar las conexiones de los seccionadores, puestas a tierra, etc.		X
Engrasar todas las superficies deslizantes y articulaciones.		X
Pruebas de funcionamiento y nueva puesta en servicio.		X

Junto con los interruptores automáticos de potencia, los seccionadores de carga, trafos de tensión y de intensidad, aparatos de medida, relés de protección y auxiliares, aparatos de control y mando, etc., pertenecientes a la instalación de maniobra, se suministran las correspondientes instrucciones de servicio. Obsérvese estrictamente, lo dicho en las mismas respecto al mantenimiento de todas ellas, y especialmente, a los intervalos en los que hay que realizar los trabajos.

## **9. ENSAYOS**

Todas las celdas son ensayadas en los Laboratorios de **EQUIPEL** de acuerdo a la normativa vigente. Para la realización de estos ensayos se emplean equipos calibrados de acuerdo a lo indicado en nuestro Manual de Calidad. Una vez probados, se emiten dos documentos, uno correspondiente a las pruebas eléctricas y otro a las pruebas mecánicas.

EQUIPEL sdad. Itda.  
equipos eléctricos



**EQUIPEL S.L.**

Barrio Atela s/n  
48100 Munguía - Vizcaya  
Telf.: +34 94 674 41 22  
Fax: +34 94 674 35 38  
[equipel@equipel.es](mailto:equipel@equipel.es)  
[www.equipel.es](http://www.equipel.es)