

MM-DIS-DI-0003/01

CABLEADO DE ESTACIONES Y SUBESTACIONES

VERSIÓN: 01**VIGENCIA: 2009-11-30**

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Revisado por: | Aprobado por: |
| | |
| FECHA: 2009-11-30 | FECHA: 2009-11-30 |

0.- TRÁMITE Y REVISIONES

0.1.- TRÁMITE

Este documento fue elaborado por un grupo de trabajo integrado por los siguientes funcionarios:

Juan Lujan, Susana Masoller, Adrián Zavodnikoff, José Tokman, Fernando Berruti, Daniel Guasch, Alejandro Zunin (Subgerencia Proyectos Montevideo Interior)

Virginia Mansilla (Gerencia de Sector Proyectos y Normalización)

Rubens Ramponi (Estudios de la Explotación de la Gerencia Este)

Osvaldo Borrat (Dpto. Telecontrol Protecciones y Medidas)

Aldo Rondoni (Estudios de la Explotación Gerencia Oeste)

Adrián Ravaschio (Dpto. Obras Automat. y Control Distrib.)

Isaac Shlaman, Nestor Blanche (Estudios de la Explotación Gerencia Centro)

Alvarez, Marcelo (Subgerencia Estudios de la Explotación)

Marcelo Choca (Dpto. Telecontrol Protecciones y Medidas)

Pablo Galmarini (Dpto. Ing. y Mantto. Hardw. Aut.y Telec.)

0.2.- REVISIONES

Se detalla, en la siguiente tabla, la fecha de cada versión, identificación del apartado modificado y la causa de la modificación.

| MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 00 DE FECHA 2001-12-28 | | |
|--|--|---|
| APARTADO | DESCRIPCIÓN | CAUSA |
| Todos los apartados de esta versión. | Reconfeccionado completo de toda la norma. | Actualización, simplificación, dar mayor claridad a esta versión. |

1.- MARCO GENERAL

1.1.- INTRODUCCIÓN

La presente norma establece los criterios que deben cumplir el cableado de las estaciones y subestaciones de distribución de energía.

1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene como objetivo lograr un diseño de cableado independiente de los equipos utilizados en cada instalación de Distribución, así como independiente también de la tipología de la misma.

Se busca simplificar y uniformizar los trabajos de proyecto, montaje, puesta en servicio y mantenimiento de las instalaciones de Distribución.

Se pretende asegurar contar con una bornera que permita realizar las pruebas de los distintos circuitos de protección sin la necesidad de trabajar con las cajas de prueba de cada rele (de esta forma no se tiene que llevar en los móviles pinzas de prueba para cada modelo de rele).

La presente norma se aplica a todos los cableados de baja tensión a realizar en una instalación de Distribución a los efectos de garantizar el correcto funcionamiento de todos los equipos de potencia instalados en la misma. Estos cableados incluyen alimentaciones a equipos, comandos, señales y medidas.

La misma no aplica al cableado interno de equipos de potencia. Los requisitos para dichos cableados se encuentran establecidos en las normas de producto UTE N.MA correspondientes.

Esta norma tampoco aplica a la instalación eléctrica del edificio de la estación (iluminación, tomacorrientes, bombas de agua, etc.).

1.3.- ALCANCE

Este documento contiene 3 capítulos que tratan los siguientes temas:

- Ejecución de los cableados en las estaciones (identificaciones de equipos, bornera normalizada, planos funcionales normalizados, etc.)
- Tableros de servicios auxiliares y de protecciones y mando.
- Descripción de un proyecto completo de cableado.

Al final incluye un anexo sobre la remodelación o ampliación de instalaciones ya existentes.

1.4.- VIGENCIA

La fecha de entrada en vigencia es el 2009 - 11 - 30.

1.5.- INVOLUCRADOS

Este documento se difunde de acuerdo al listado de responsables de difusión de documentos de DyC.

DIS L1 REDES Y DISTRIBUCION

DIS L2 EXPLOTACION

DIS L3 OBRAS Y PROYECTOS

DIS L6 ESTUDIOS

2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SIMBOLOS

2.1.- DEFINICIONES

Bornera: agrupamiento de bornes

2.2.- ABREVIATURAS

No aplica.

2.3.- SIMBOLOS

Para la correcta interpretación de los planos se adjunta la referencia de símbolos utilizados:

[Referencias](#)

3.- REFERENCIAS

3.1.- INTERNAS

NO-DIS-MA-0506: Cables de control para estaciones

NO-DIS-MA-7507: Materiales y equipamientos para cableado de baja tensión

NO-DIS-PY-0002: Presentación de planos

PGR-TEL-1204-BNT: Plan de telecontrol – Definición de bornera normalizada para telecontrol.-

NO-DIS-MA.55.00: Celdas modulares de envolvente metálica primarias de media tensión (hasta 36kV).

NO-DIS-MA.55.01: Celdas prefabricadas bajo envolvente metálica para puestos de conexión hasta 36kV, SSEE y PUCT (TMT-A y TMT-B)

NO-DIS-MA.71.02: Reconectadores trifásicos para líneas de media tensión.

NO-DIS-MA.95.00: Relés de protección, características generales

NO-DIS-MA.95.01: Relés de protección para secciones de salida

NO-DIS-MA.95.02: Relés diferenciales de protección

3.2.- EXTERNAS

IEC 60617 database snapshot (2004-10-04): Norma de la simbología usada en los proyectos de cableado.

4.- DESARROLLO

4.1.- EJECUCIÓN DE CABLEADOS DE ESTACIONES

4.1.1.- IDENTIFICACIONES

4.1.1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TABLEROS COMPONENTES DE UNA ESTACIÓN

Tanto en la estación, como en los planos de cableado referentes a ella, como en las identificaciones de los distintos conductores, o cuando se requiera, los distintos tableros de una estación se identificarán mediante uno o más campos, como sigue en la tabla 1:

Tabla 1 Identificación de localizaciones físicas en una estación

| Localización | Identificación | Comentarios |
|---|---|--|
| Tablero de SSAA – Sector CC | SSAA.CC | Los sectores de CC y AC podrán o no estar en el mismo gabinete |
| Tablero de SSAA – Sector AC | SSAA.AC | |
| Tablero de protecciones y mando | Ta | En caso de estar constituido por más de un módulo, cada módulo se identificará mediante números consecutivos, de frente a los tableros, de izquierda a derecha: Ta1, Ta2, Ta3, etc.... |
| Armario para telecontrol | ACE | |
| Armario para RTU | RTU | |
| Armario para SCADA LOCAL | TSL | |
| Armario para equipos de comunicaciones | COM | |
| Tablero de control de acceso, intrusos e incendio | SEG | |
| Tablero de frente de celda | FC.+identificación de celda que corresponda | Por ejemplo: FC.15.S.01 |
| Cofre zona | CZ+tensión a la que corresponda | Por ejemplo CZ60, CZ15,...De existir más de un cofre zona para la correspondiente tensión, se identificarán consecutivamente, CZ60.1, CZ60.2 |
| Tablero de medidores de energía | PQ.+ identificación de celda que corresponda | Por ejemplo PQ.15.T1.05 En el caso particular del tablero de medidores para autoconsumo, se los identificará como PQ.SSAA |

4.1.1.2.- IDENTIFICACIÓN DE CELDAS

La identificación de las celdas se realizará mediante tres campos:

- Tensión nominal de la instalación en kV, utilizando 2 caracteres: 06, 15, 22, 30, 60.
- Tipo de celda, según tabla 2 adjunta.
- Numeración de celda según BDI.

Tabla 2 Identificación de celda por tipo

| Tipo de celda | Identificación | Comentario |
|-----------------------------|----------------|---|
| Celda de entrada / salida | S | |
| Celda de transformador | T | En estaciones de más de un trafo, se identificará a qué transformador corresponde. T1, T2,... |
| Celda de medida | M | En estaciones de más de un trafo, se identificará a qué transformador corresponde la medida. M1, M2,... |
| Celda de acople | A | |
| Celda de SSAA | P | |
| Celda de salida a generador | G | |

Por ejemplo, la celda de salida N° 3 de 30kV de una estación se identificará como 30.S.03; la celda N° 5 de 6kV, que corresponde al trafo T2 se identificará como 06.T2.05.

4.1.1.3.- IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES Y DE BARRAS

Los transformadores de potencia se identificarán con la letra T. En caso que la estación cuente con más de un transformador, los mismos se numerarán correlativamente: T1, T2, T3, T4....

Las barras de la estación se identificarán mediante su tensión y letras, comenzando por la letra A y de forma correlativa.

En estaciones con un solo transformador, el mismo se identificará como T1; las barras se identificarán como A.-

4.1.1.4.- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE POTENCIA

Los equipos de potencia de la estación se identificarán de acuerdo a lo establecido en la tabla 3 siguiente:

Tabla 3 Identificación de equipos de potencia

| Equipo de potencia | Identificación |
|--|----------------|
| Disyuntor | D |
| Reconectador | Re |
| Seccionador de barra | SB |
| Seccionador de línea | SL |
| Seccionador de barra auxiliar | SA |
| Seccionador de tierra (lado cable) | ST |
| Seccionador de tierra (lado barra – aguas arriba de interruptor) | STB |
| Transformador de tensión | TT |
| Transformador de corriente | TI |
| Regulador de tensión | RG |

Cuando una celda de entrada posea un único seccionador, se identificará como seccionador de barra.-

En el caso particular de una celda de acople, el seccionador del lado de la barra alimentada por el transformador Ti se identificará como SBi. (Por ejemplo, acople entre barras alimentadas por trafos T2 y T3, los seccionadores se identificarán como SB2 y SB3 respectivamente).

4.1.1.5.- IDENTIFICACIÓN DE RELÉS DE PROTECCIÓN

Todos los relés de protección se identificarán con:

- Tensión nominal de la instalación en kV, utilizando 2 caracteres: 06, 15, 22, 30, 60.
- Identificación del propio relé, según las tablas 4 y 5 adjuntas
- Numeración de celda según BDI.

Los tres principales tipos de relés que se instalarán en las estaciones de distribución nuevas serán:

Tabla 4 Identificación de los relés más utilizados en Distribución

| Tipo de relé | Norma UTE | Código UTE | Identificación |
|--|----------------|------------|----------------|
| Relés de protección para secciones de salida | NO-DIS-MA-9501 | 056316 | MF |
| Relés diferenciales de protección | NO-DIS-MA-9502 | 053235 | Fd |
| Relés de distancia | | 056320 | Z |

Por ejemplo, el relé diferencial correspondiente a la celda 6 de 30kV, trafo T2, se identificará como 30.Fd.06.

En instalaciones existentes, puede encontrarse una gran variedad de relés instalados. En la tabla 5 se establece la identificación de algunos de ellos. Por identificación de relés que no están incluidos en dicha tabla, consultar con la Sub Gerencia de Normalización.

Tabla 5 Identificación de relés de protección.

| Tipo de relé | Identificación |
|---|----------------|
| Sobrecorriente de fase direccional | FD |
| Sobrecorriente de fase no direccional | F |
| Sobrecorriente homopolar direccional | HD |
| Sobrecorriente homopolar no direccional | H |
| Relé diferencial | d |
| Relé térmico | Tm |
| Relé de sobretensión homopolar | VH |

4.1.1.6.- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDIDA

Todos los equipos de medida se identificarán con:

- Identificación de la celda a la que corresponden según 2.1.2
- Identificación del propio equipo, según la tabla 6 adjunta

Tabla 6 Identificación de equipos de medida

| Tipo de equipo | Identificación | Ejemplos |
|--------------------------------------|----------------|----------|
| Selectora amperimétrica | QA | |
| Selectora voltimétrica | QV | |
| Amperímetro | A | |
| Amperímetro maxímetro | AM | |
| Voltímetro | V | |
| Multímetros digitales | MD | |
| Medidor de energía activa – reactiva | PQ | |

4.1.1.7.- IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS AUXILIARES DE BAJA TENSIÓN

Todos los dispositivos auxiliares de baja tensión se identificarán con:

- Identificación de la celda a la que corresponden según 2.1.2
- Identificación del propio equipo, según la tabla 7 adjunta

Tabla 7 Identificación de dispositivos auxiliares de baja tensión

| Tipo de equipo | Identificación | Aplicaciones |
|---------------------------|----------------|--|
| Telerruptores | TLR | |
| Relés auxiliares | k | Relé auxiliar falta de CC: k.Pcc, Relé auxiliar disparo Buchholz: k.BuA, Relé auxiliar disparo temperatura: k.TeA Relé auxiliar disparo imagen térmica: k.ImA Relé auxiliar alarma Buchholz: k.BuB, Relé auxiliar alarma temperatura: k.TeB Relé auxiliar alarma imagen térmica: k.ImB Relé auxiliar alarma mínimo nivel de aceite: k.MnA Relé auxiliar Falla de Sincronismo en la fase R: k.SiR Relé auxiliar Falla de Sincronismo en la fase S: k.SiS Relé auxiliar Precensia de Tensión: k.PT |
| Interruptores automáticos | Q | |
| Pulsador | p | Pulsador apertura disyuntor: p.AD, Pulsador cierre disyuntor: p.CD Pulsador de desbloqueo: p.DB |
| LEDs de señalización | L | Señal disyuntor abierto: L.DA, Señal disyuntor cerrado: L.DC, Señal secc. barra abierto: L.SBA, Señal secc. barra cerrado: L.SBC, Señal secc. línea abierto: L.SLA, Señal secc. línea cerrado: L.SLC, Señal secc. tierra abierto: L.STA, Señal secc. tierra cerrado: L.STC Señal disparo Buchholz: L.BuA, Señal disparo temperatura: L.TeA Señal disparo imagen térmica: L.ImA Señal alarma Buchholz: L.BuB, Señal alarma temperatura: L.TeB Señal alarma imagen térmica: L.ImB Señal alarma mínimo nivel de aceite: L.MnA Señal alarma de falla de sincronismo: L.Si |

4.1.1.8.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

4.1.1.8.1.- IDENTIFICACIÓN ORIGEN/DESTINO DE CONDUCTORES

Cada conductor se identificará en sus dos extremos.

La identificación de cada conductor será mediante una etiqueta ORIGEN/DESTINO, leída de izquierda a derecha. Todas las etiquetas que se instalen en una bornera deberán poder leerse en el mismo sentido.

Considerando un borne, y la etiqueta del conductor que llega a él, el ORIGEN es dicho borne y el DESTINO es el borne al que está conectado el otro extremo del conductor.

La identificación del borne ORIGEN incluirá la identificación del borne y la identificación del borne DESTINO incluirá Tablero.celda.tramo.sector.borne.

Cuando el ORIGEN y el DESTINO estén en el mismo tablero, puede omitirse de la etiqueta la referencia al tablero; cuando, además, el ORIGEN y el DESTINO correspondan a bornes de la misma celda, puede omitirse de la etiqueta la referencia a la celda. Adicionalmente, si el ORIGEN y el DESTINO corresponden a bornes del mismo tramo, puede omitirse de la etiqueta la referencia al tramo.

La identificación de los conductores mediante etiquetas se implementará de forma tal que el ORIGEN/DESTINO sea fácilmente legible, indeleble, su contenido no debe borrarse con el tiempo.

4.1.1.8.2.- IDENTIFICACIÓN DE CABLES MULTIPOLARES

Los cables multipolares o mangueras se identificarán mediante dos campos de la siguiente manera:

- dos caracteres relacionados con el tipo de señal que transporta la manguera como sigue:
 - AL: Cables de alimentación a equipos
 - CO: Cables de corrientes
 - TE. Cables de tensiones
 - SC: Cables de señales y comandos.

- Un número, con una numeración correlativa comenzando desde el 01.

Por ejemplo, cable SC15, CO40, etc....

Las mangueras se identificarán con una etiqueta de aluminio de 10 cm. de largo y 2cm. de ancho. En los laterales, a 1cm de cada lado, la etiqueta tendrá orificios en los que se pondrán collarines para sujetarla a la manguera.

Las mangueras llevarán una etiqueta en intervalos no mayores de 5m.

4.1.2.- NORMALIZACIÓN DE TIPOS DE CABLES POR FUNCIÓN ELÉCTRICA

En las instalaciones de distribución se utilizarán las siguientes secciones nominales mínimas, según la función del cableado:

- Corrientes (de medida, de protección): 4mm^2
- Tensiones (de medida, de protección): $2,5\text{mm}^2$

Nota con relación a las tensiones: en el caso particular del cableado a medidores de energía correspondientes al sistema comercial de UTE (Clientes y generadores) se utilizará una sección mínima de 4mm^2 debiendo respetarse los requisitos establecidos en el SMEC. Eventualmente para cumplir estos requisitos la sección de los conductores puede ser mayor.

- Comandos, señales, alarmas: $1,5\text{mm}^2$
- Alimentaciones AC/ CC a equipos: $2,5\text{mm}^2$.

Las características técnicas requeridas para los cables están establecidas en la norma NO-DIS-MA-0506.-

4.1.3.- CONSIDERACIONES DE MONTAJE RELACIONADAS CON EL CABLEADO DE LA ESTACIÓN

4.1.3.1.- CONEXIONADO DE TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Los secundarios se podrán conectar:

- en estrella, uniendo los conductores correspondientes a los bornes s2, o
- en triángulo abierto conectando s2 de la fase R con s1 de la fase S, s2 de la fase S con s1 de la fase T y s2 de la fase T con s1 de la fase R

En caso de conexión en estrella, la tensión fase-neutro secundaria es una imagen de la tensión fase neutro primaria y en el caso de la conexión de triángulo abierto la tensión entre s1 de la fase R y s2 de la fase T es una imagen de la suma de las tres tensiones fase-neutro primarias.

El conexionado secundario se realizará en la bornera de frente de celda. Al no realizarse en los propios bornes del transformador se posibilita trabajar en el conexionado secundario de los transformadores sin necesidad de corte.

4.1.3.2.- CONEXIONADO DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Los transformadores de intensidad asociados al elemento a proteger se colocarán con el borne identificado P1 hacia el lado de barras, quedando el borne identificado como P2 hacia el lado del elemento a proteger.

Los secundarios se conectarán en estrella uniendo los conductores correspondientes a los bornes s2.

En caso que por problemas de montaje se deba colocar el transformador con el borne primario P2 hacia el lado de barras, la conexión en estrella de los secundarios se realizará uniendo los conductores correspondientes a los bornes s1.

De esta forma se mantiene en todos los casos que la corriente entrante a los sistemas de protección y medida es la imagen de la corriente entrante al elemento a proteger.

La estrella secundaria se realizará en la bornera de frente de celda. Al no realizarla en los propios bornes del transformador se posibilita trabajar en el conexionado secundario de los transformadores sin necesidad de corte.

Siguiendo los criterios basados en la norma ANSI/IEEE C.57.13.3-1983, la conexión a tierra de los circuitos de intensidad y de tensión se realizará en un solo punto del circuito, en la bornera ubicada físicamente más cerca de los equipos (tablero de frente de celda, cofre zona, o tablero de protecciones, según corresponda).

4.1.4.- BORNERA NORMALIZADA

En este punto se plantea un diseño de UNA BORNERA NORMALIZADA DE ESTACIÓN, definida completamente en forma genérica para todo sistema de comando, medida, señalización y protección.

4.1.4.1.- ESTRUCTURA DE LA BORNERA NORMALIZADA

La bornera está dividida en **TRAMOS**, agrupándose los bornes de acuerdo a los distintos circuitos.

A su vez cada TRAMO de la bornera se dividirá en **SECTORES** en donde se agrupan los bornes de acuerdo a las distintas funciones de las señales.

Se define un LADO INTERNO de la bornera (derecho si la bornera está orientada verticalmente o inferior si la bornera está orientada horizontalmente) y un LADO EXTERNO de la bornera (izquierdo si la bornera está orientada verticalmente o superior si la bornera está orientada horizontalmente). En cada uno de los tramos se definirá que se cablea de cada lado.

Se tratará de eliminar los puentes cableados entre bornes (se especificará explícitamente los casos en que se tengan que realizar).

No se pueden conectar dos cables en un mismo borne.

Cada borne de cada dispositivo se cableará a un único borne de la bornera.

La bornera podrá estar físicamente distribuida en distintas instalaciones de la Estación (TABLERO DE PROTECCIONES, TABLERO DE FRENTE DE CELDA, ACE, panel de baja tensión en celdas metal-clad, etc.)

Se colocarán un tramo a continuación del otro, respetándose siempre el orden establecido en la Tabla 8.

Se colocará un sector a continuación del otro, respetando siempre el orden establecido en la Tabla 8.

Si, de acuerdo al proyecto de un sistema en particular, algún tramo, sector o borne de la bornera normalizada no es necesario, éste no se colocará.

Si no se dispone de algún dispositivo en el momento de la realización del montaje de un sistema, pero se lo piensa colocar en un futuro, el sector del tramo correspondiente podrá colocarse o no; en caso de no colocarse deberá dejarse suficiente espacio en el tramo como para poder implementarlo en el futuro sin mayores problemas.

Si hay prevista una modificación que requiera la colocación de un tramo, sector o borne en la bornera pero el espacio no lo permite, se colocará éste al final de la misma con el identificador de bornera que le corresponda.

Tabla 8 Listado de tramos y sectores de la bornera normalizada

| TRAMO | | SECTOR | |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--|
| | Descripción | | Descripción |
| IP | Corrientes de protección | FASE N RAT | Corrientes de fase Neutro Corrientes de resistencia a tierra |
| IM | Corrientes de medida | FASE N | Corrientes de fase Neutro |
| VP | Tensiones de protección | VY VΔ | Estrella Triángulo abierto |

| VM | Tensiones de medida | VY EN | Estrella Enclavamiento |
|-----------|----------------------|---|--|
| +C | Positivo de comandos | A AD ASB ASL ASA CD CSB CSL CSA B ART AR SBO ARG | Alimentación + de comando Apertura disyuntor Apertura secc. de barra Apertura secc. de línea Apertura secc. barra auxiliar Cierre disyuntor Cierre secc. de barra Cierre secc. de línea Cierre secc. barra auxiliar Bloqueos Alimentación relés de trafo Alimentación relés Supervisión de bobina Alimentación Regulador de tensión |
| -C | Negativo de comandos | A CB AR | Alimentación - de comando Común bobinas de interruptores Alimentación de relés |
| C | Comandos | AD ASB ASL ASA CD CSB CSL CSA B ART SBO DPF RG | Apertura disyuntor Apertura secc. de barra Apertura secc. de línea Apertura secc. barra auxiliar Cierre disyuntor Cierre secc. de barra Cierre secc. de línea Cierre secc. barra auxiliar Bloqueos Alimentación relés de trafo Supervisión de bobina Reset Detector paso de falta Regulador de tensión |
| +S | Positivo de señales | A EN | Alimentación +señales Enclavamientos |

| | | | |
|------------|--|---|--|
| | | ESFC ESTa AIFC AITa AR ART ARG | Estados en frente de celda Estados en tablero de prot. y mando Alarmas en frente de celda Alarmas en tablero de prot. y mando Alimentación de relés (relés auxiliares de trafo) Alimentación de relés de trafo Alimentación Regulador de tensión |
| -S | Negativo de señales | A EN ESFC ESTa AIFC AITa AR | Alimentación -señales Enclavamientos Estados en frente de celda Estados en tablero de prot. y mando Alarmas en frente de celda Alarmas en tablero de prot. y mando Alimentación de relés (relés auxiliares de trafo) |
| S | Señales | EN ESFC ESTa AIFC AITa ART ARG | Enclavamientos Estados en frente de celda Estados en tablero de prot. y mando Alarmas en frente de celda Alarmas en tablero de prot. y mando Alarmas de relés de trafo Alarmas del Regulador de tensión |
| TL | Telecontrol | ES0 AL0 | Estados a telecontrol Alarmas a telecontrol |
| CCP | Distribución de continua de protecciones | B | Por barra |
| CCS | Distribución de continua de señales | B | Por barra |
| CCM | Distribución de continua de motores | B | Por barra |

| | | | |
|--------------|---|----------------------|-----------|
| CCM/C | Distribución de continua de motores por celda | + - | |
| AC | Distribución de alterna | B | Por barra |
| AC/C | Distribución de alterna por celda | + - | |

4.1.4.2.- NORMALIZACIÓN DEL TIPO DE BORNES A UTILIZAR EN LA BORNERA NORMALIZADA

Las características técnicas requeridas para los bornes a instalar en las estaciones de Distribución están establecidas en la norma NO-DIS-MA-7507.-

Todos los bornes a utilizar serán para conductores de hasta 6mm².

Se utilizarán tres tipos de bornes:

- A) borne común cortocircuitable con puente fijo
- B) borne seccionable, cortocircuitable con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas
- C) borne seccionable, cortocircuitable con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas.

En los puntos 4.1.4.3 y 4.1.4.4 se establece qué tipo de bornes debe utilizarse para cada tramo.sector de la bornera normalizada.

4.1.4.3.- BORNERA NORMALIZADA PARA INSTALACIONES NUEVAS

Los criterios de diseño que UTE ha adoptado para sus instalaciones de distribución y que condicionan fuertemente el cableado de las mismas se detallan en los puntos siguientes. Estos criterios no son necesariamente los seguidos en caso de estaciones existentes, pero se aplicarán a toda instalación nueva que se ejecute.

1) Los relés de protección a instalar serán del tipo multifunción, y además de cumplir con sus funciones de protección convencionales serán utilizados para telecomandar la celda desde el sistema SCADA, vía fibra óptica.

Para esto, se cableará al mismo los estados y las alarmas de todos los equipos pertenecientes a esa celda.

2) Dado que los relés de protección a instalar cuentan con la posibilidad de realizar funciones lógicas programables por el usuario, éstas se utilizarán para implementar varias funciones en la celda. En particular,

i) los enclavamientos eléctricos complejos (como por ejemplo los enclavamientos correspondientes a estaciones con configuración de doble barra principal) serán implementados a través del relé de protección.

ii) la función de protección bloqueo del transformador por disparo diferencial o por Buchholz será implementada a través del relé de protección.

3) Dependiendo del proyecto, podrá instalarse en la estación un sistema SCADA local que muestre esta información en un PC y/o un tablero de comando.

Las celdas modulares podrán ser comandadas localmente desde el frente de la misma celda.

Los reconectores podrán ser comandados localmente desde el propio tablero de baja tensión del equipo.

Las celdas interiores de mampostería, así como las secciones intemperies con disyuntor deberán ser comandadas desde el sistema SCADA local y/o desde un tablero de comando centralizado que permita la apertura y el cierre, y señalice el estado abierto y cerrado de los equipos comandados.

4) La operación remota de la estación desde el sistema de telecontrol será habilitada desde una única llave local/telemando (telecontrol si/telecontrol no) instalada en el armario centralizador de telecontrol (ACE). En el caso de aquellos equipos que cuenten con llave local/remoto individuales, se enviará al sistema de telecontrol el estado de dicha llave en posición local.

5) Para cada celda se instalará una bornera de frente de celda, ubicada en un gabinete adecuado a las condiciones ambientales de la celda.

- En el caso de celdas de interior modulares, las mismas ya incluyen una bornera de frente de celda de características establecidas en la norma de producto correspondiente.

- En el caso de celdas de mampostería, la bornera de frente de celda deberá instalarse en el frente de la misma, del lado exterior.

- En el caso de celdas de intemperie, la bornera de frente de celda se instalará en un gabinete con grado de protección adecuado a las condiciones de intemperie, ubicado lo más cerca posible a la celda en cuestión. Se admitirá agrupar las borneras normalizadas correspondientes a dos celdas por gabinete de frente de celda.

6) Los relés de protección se instalarán:

- Para celdas modulares, así como para reconectores, en el gabinete de baja tensión del propio equipo.

- Para celdas de mampostería podrán ubicarse, de existir espacio disponible en la propia celda; de lo contrario se instalarán en un tablero central de protecciones y comando.

- Para celdas intemperie con disyuntor en un tablero central de protecciones y comando dentro del edificio de la estación.

7) Para el caso de celdas de salida con reconexión, la habilitación o deshabilitación de dicha función se realizará desde el sistema de telecontrol, a través del relé de protección.

Para aquellos proyectos en los que se desee una habilitación o deshabilitación local, se programará un pulsador del relé a esos efectos, programándose además un LED del relé como señalización del estado de la reconexión. Se indicará esta función en el relé mediante cartelería apropiada.

8) Para el caso de celdas de salida, la habilitación o deshabilitación de la función de protección por sobrecorriente homopolar se realizará desde el sistema de telecontrol, a través del relé de protección.

Para aquellos proyectos en los que se desee una habilitación o deshabilitación local, se programará un pulsador del relé a esos efectos, programándose además un LED del relé como señalización del estado de la función de protección. Se indicará esta función en el relé mediante cartelería apropiada.

9) Las alarmas asociadas a las protecciones del transformador de potencia se enviarán directamente al sistema de telecontrol a través del relé diferencial multifunción asociado a dicho transformador. Para aquellos proyectos en los que se desee una señalización local de dichas alarmas, se utilizarán los LEDs propios del relé diferencial multifunción.

10) Independientemente que las celdas de salida cuenten con protección direccional habilitada o no, se cableará en todos los casos a todas las celdas de salida que cuenten con un relé de protección multifunción la tensión medida por medio de TTs instalados en la celda de medida. De esta forma, se podrá conocer potencia activa, reactiva y energía asociadas a la salida correspondiente.

11) Para estaciones que cuenten con cargador de baterías y baterías de 110VDC, en todas las celdas (con excepción de las celdas de medida y de SSAA) se instalará un relé auxiliar que sense la presencia de tensión continua de comando en la celda (k.Pcc). Dicha señal se enviará al sistema de telecontrol por un medio alternativo al del relé. (cableado de Cu al ACE)

12) Para estaciones que cuenten con cargador de baterías y baterías de 110VDC, en todas las celdas (con excepción de las celdas de medida y de SSAA) se enviará al sistema de telecontrol por un medio alternativo al del relé la indicación de que ha ocurrido una falla interna en el relé. (cableado de Cu al ACE)

Con relación a los puntos 11) y 12), dependiendo de la estación que se trate, y de la RTU que se instale en ella, se agruparán dichas señales por barra o se llevarán individualmente al sistema de telecontrol.

13) Los equipos que utilicen SF6 como medio de corte tendrán un funcionamiento tal que, en caso de detectarse que la presión del SF6 es insuficiente para su operación segura, se bloquee el equipo en la posición que éste se encuentre.

14) Al pie de cada transformador de potencia se instalará una bornera de interconexión normalizada, la que concentrará todas las señales de disparos y alarmas del transformador.

A continuación se muestra la bornera normalizada Standard. Dependiendo del tipo de celda de que se trate, se instalarán los bornes que correspondan.

Tabla 9 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO IP (CORRIENTES DE PROTECCION)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|-----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| IP | FASE | RMF | Entrada de corriente R – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | rMF | Salida de corriente R – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | SMF | Entrada de corriente S – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | sMF | Salida de corriente S – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | TMF | Entrada de corriente T – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | tMF | Salida de corriente T – relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | RFd | Entrada de corriente R – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | rFd | Salida de corriente R – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | SFd | Entrada de corriente S – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | sFd | Salida de corriente S – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | TFd | Entrada de corriente T – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | tFd | Salida de corriente T – relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | RZ | Entrada de corriente R – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | rZ | Salida de corriente R – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | SZ | Entrada de corriente S – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | sZ | Salida de corriente S – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | TZ | Entrada de corriente T – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | tZ | Salida de corriente T – relé de distancia según tabla 4 | |
| | | SI _m | Entrada de corriente S – relé de Imagen Térmica | |
| | | sl _m | Salida de corriente S – relé de Imagen Térmica | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| IP | N | Rs1 | Retorno de fase R de último relé | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas (en caso que el neutro cableado se conecte a algún relé de protección, los bornes IP.N.Ts1 y Rs2 serán cortocircuitables con puente seccionable) |
| | | Ss1 | Retorno de fase S de último relé | |
| | | Ts1 | Retorno de fase T de último relé | |
| | | Rs2 | Entrada de corriente R desde TI, borne s2 | |
| | | Ss2 | Entrada de corriente S desde TI, borne s2 | |
| | | Ts2 | Entrada de corriente T desde TI, borne s2 | |
| | RAT | NH | Entrada trafo de corriente de PAT de neutro de trafo | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | nH | Entrada trafo de corriente de PAT de neutro de trafo | |

Tabla 10 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO IM (CORRIENTES DE MEDIDA)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| IM | FASE | RA | Entrada de corriente R - Amperímetro | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | rA | Salida de corriente R - Amperímetro | |
| | | SA | Entrada de corriente S - Amperímetro | |
| | | sA | Salida de corriente S - Amperímetro | |
| | | TA | Entrada de corriente T - Amperímetro | |
| | | tA | Salida de corriente T - Amperímetro | |
| | | RPQ | Entrada de corriente R - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | rPQ | Salida de corriente R - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | SPQ | Entrada de corriente S - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | sPQ | Salida de corriente S - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | TPQ | Entrada de corriente T - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | tPQ | Salida de corriente T - Medidor de energía activa-reactiva | |
| | | RTL | Entrada de corriente R - A telecontrol | |
| | | rTL | Salida de corriente R - A telecontrol | |
| | | STL | Entrada de corriente S - A telecontrol | |
| | | sTL | Salida de corriente S - A telecontrol | |
| | | TTL | Entrada de corriente T - A telecontrol | |
| | | tTL | Salida de corriente T - A telecontrol | |

| | | | | |
|--|---|-----|---|---|
| | | RMD | Entrada de corriente R – A Multímetro digital | |
| | | rMD | Salida de corriente R – A Multímetro digital | |
| | | SMD | Entrada de corriente S – A Multímetro digital | |
| | | sMD | Salida de corriente S – A Multímetro digital | |
| | | TMD | Entrada de corriente T – A Multímetro digital | |
| | | tMD | Salida de corriente T – A Multímetro digital | |
| | | RRG | Entrada de corriente R – A Regulador de tensión | |
| | | rRG | Salida de corriente R – A Regulador de tensión | |
| | N | Rs1 | Retorno de fase R de último relé | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | Ss1 | Retorno de fase S de último relé | |
| | | Ts1 | Retorno de fase T de último relé | |
| | | Rs2 | Entrada de corriente R desde TI, borne s2 | |
| | | Ss2 | Entrada de corriente S desde TI, borne s2 | |
| | | Ts2 | Entrada de corriente T desde TI, borne s2 | |

Tabla 11 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO VP (TENSIONES DE PROTECCION)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| VP | VY | Rs1 | Entrada de tensión R – Borne s1 | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | RZ | Salida de tensión R - Relé Z | |
| | | RMF | Salida de tensión R - relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Ss1 | Entrada de tensión S – Borne s1 | |
| | | SZ | Salida de tensión S - Relé Z | |
| | | SMF | Salida de tensión S - relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Ts1 | Entrada de tensión T – Borne s1 | |
| | | TZ | Salida de tensión T - Relé Z | |
| | | TMF | Salida de tensión T - relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Rs2 | Entrada de tensión R – Borne s2 | |
| | | Ss2 | Entrada de tensión S – Borne s2 (Tierra) | |
| | | Ts2 | Entrada de tensión T – Borne s2 | |
| | | NZ | Salida de tensión N - Relé Z | |
| | | NMF | Salida de tensión N - relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |

| | | | | |
|--|------------|-----|---|--|
| | V Δ | Rs1 | Entrada de tensión R – Borne s1 | |
| | | RVH | Salida de tensión R – Relé de tensión homopolar | |
| | | Ts2 | Entrada de tensión T – Borne s2 | |
| | | TVH | Salida de tensión T – Relé de tensión homopolar | |
| | | Rs2 | Entrada de tensión R – Borne s2 | |
| | | Ss1 | Entrada de tensión S – Borne s1 | |
| | | Ss2 | Entrada de tensión S – Borne s2 | |
| | | Ts1 | Entrada de tensión T – Borne s1 | |

Tabla 12 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO VM (TENSIONES DE MEDIDA)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|---------------|
| | | Identificación | Descripción | |
| M | VY | Rs1 | Entrada de tensión R – Borne s1 | |
| | | RV | Salida de tensión R - Voltímetro | |
| | | RPQ | Salida de tensión R – Medidor de energía activa - reactiva | |
| | | RTL | Salida de tensión R – A telecontrol | |
| | | RMD | Salida de tensión R – A multímetro digital | |
| | | RSi | Salida de tensión R – A verificación sincronismo | |
| | | RMF | Salida de tensión R – A relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | RRG | Salida de tensión R - A regulador de tensión | |
| | | Ss1 | Entrada de tensión S – Borne s1 | |
| | | SV | Salida de tensión S - Voltímetro | |
| | | SPQ | Salida de tensión S – Medidor de energía activa – reactiva | |
| | | STL | Salida de tensión S – A telecontrol | |
| | | SMD | Salida de tensión S – A multímetro digital | |
| | | SSi | Salida de tensión S – A verificación sincronismo | |
| | | SMF | Salida de tensión S – A relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Ts1 | Entrada de tensión T – Borne s1 | |
| | | TV | Salida de tensión R - Voltímetro | |
| | | TPQ | Salida de tensión T – Medidor de energía activa – reactiva | |
| | | TTL | Salida de tensión T – A telecontrol | |

| | | | | |
|--|----|-----|---|---|
| | | TMD | Salida de tensión T – A multímetro digital | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | TSi | Salida de tensión T – A verificación sincronismo | |
| | | TMF | Salida de tensión T – A relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Rs2 | Entrada de tensión R – Borne s2 | |
| | | Ss2 | Entrada de tensión S – Borne s2 (Tierra) | |
| | | Ts2 | Entrada de tensión T – Borne s2 | |
| | | NV | Salida de tensión S - Voltímetro | |
| | | NPQ | Salida de tensión N – Medidor de energía activa – reactiva | |
| | | NTL | Salida de tensión N – A telecontrol | |
| | | NMD | Salida de tensión N - A multímetro digital | |
| | | Nsi | Salida de tensión N – A verificación sincronismo | |
| | | NMF | Salida de tensión N – A relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | NRG | Salida de tensión N - A regulador de tensión. | |
| | EN | Ss1 | Entrada de tensión S – Borne s1 (Enclavamiento línea de 60kV) | |
| | | A1 | Salida de tensión relé de enclavamiento | |
| | | Ss2 | Entrada de tensión S – Borne s2 (Enclavamiento línea de 60kV) | |
| | | A2 | Salida de tensión relé de enclavamiento | |

Tabla 13 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO +C (POSITIVO DE COMANDOS)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| +C | A | FC | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de frente de celda | borne común, 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Ta | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Llegada de + desde tablero de SSAA a tablero de transformador | |
| | | D | Alimentación disyuntor | |
| | | SB | Alimentación secc. barra (60kV) | |
| | | SL | Alimentación secc. línea (60kV) | |
| | | SA | Alimentación secc. auxiliar (60kV) | |
| | AD | FC | Apertura disyuntor desde frente de celda | |
| | | Ta | Apertura disyuntor desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Apertura disyuntor desde telecontrol | |
| | | MF | Apertura disyuntor relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Apertura disyuntor relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | Z | Apertura disyuntor relé Z | |
| | | BuA | Apertura disyuntor nivel alto Buccholz | |
| | | ImA | Apertura disyuntor nivel alto imagen térmica | |
| | | TeA | Apertura disyuntor nivel alto temperatura de aceite | |
| | | Si | Apertura por falta de sincronismo | |
| | | TD | Apertura equipo teledisparo – generador distribuido | |
| | ASB | Ta | Apertura seccionador de barra desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador de barra desde telecontrol (60kV) | |

| | | | | |
|--|-----|-----|--|--|
| | ASL | Ta | Apertura seccionador de línea desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador de línea desde telecontrol (60kV) | |
| | ASA | Ta | Apertura seccionador auxiliar desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador auxiliar desde telecontrol (60kV) | |
| | CD | FC | Cierre disyuntor desde frente de celda | |
| | | Ta | Cierre disyuntor desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Cierre disyuntor desde telecontrol | |
| | | MF | Cierre disyuntor por relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Cierre disyuntor relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | CSB | Ta | Cierre seccionador de barra desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador de barra desde telecontrol (60kV) | |
| | CSL | Ta | Cierre seccionador de línea desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador de línea desde telecontrol (60kV) | |
| | CSA | Ta | Cierre seccionador auxiliar desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador auxiliar desde telecontrol (60kV) | |
| | AR | MF | Alimentación relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Alimentación relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | Z | Alimentación relé Z | |
| | | B | Alimentación función de bloqueo | |
| | | Pcc | Bobina de relé auxiliar de presencia de tension continua | |
| | ART | BuA | Nivel alto buchholz del Transformador | |
| | | ImA | Nivel alto imagen térmica | |
| | | TeA | Nivel alto termómetro | |

| | | | | |
|--|-----|-----|--|--|
| | SBO | A | Supervisión de bobina de apertura c/dis. abierto | |
| | | A | Supervisión de bobina de apertura c/dis. cerrado | |
| | | C | Supervisión de bobina de cierre c/dis. abierto | |
| | | C | Supervisión de bobina de cierre c/dis. cerrado | |
| | ARG | BuA | Nivel alto buchholz del Regulador de Tensión | |

Tabla 14 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO -C (NEGATIVO DE COMANDOS)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| -C | A | FC | Llegada de - desde tablero de SSAA a bornera de frente de celda | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Ta | Llegada de-+ desde tablero de SSAA a bornera de tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Llegada de - desde tablero de SSAA a tablero de transformador | |
| | CB | D | - de comando para el común de las bobinas del disyuntor | |
| | | SB | - de comando para el común de las bobinas del secc. barra (60kV) | |
| | | SL | - de comando para el común de las bobinas del secc. línea (60kV) | |
| | | SA | - de comando para el común de las bobinas del secc. auxiliar (60kV) | |
| | AR | MF | Alimentación relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Alimentación relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 Alimentación relé Z | |
| | | Z | Alimentación relé de bloqueo | |
| | | B | Alimentación bobina relés auxiliares (protecciones de trafo) | |
| | | RT | Bobina de relé auxiliar de presencia de continua | |
| | | Pcc | | |

Tabla 15 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO C (COMANDOS)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| C | AD | FC | Apertura disyuntor desde frente de celda | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | Ta | Apertura disyuntor desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Apertura disyuntor desde telecontrol | |
| | | MF | Apertura disyuntor relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Apertura disyuntor relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | | Apertura disyuntor relé Z | |
| | | Z | Apertura disyuntor Buccholz | |
| | | BuA | Apertura disyuntor nivel alto imagen térmica | |
| | | ImA | Apertura disyuntor nivel alto termómetro | |
| | | TeA | Apertura disyuntor por falta de sincronismo | |
| | | Si | Apertura disyuntor por equipo teledisparo – generador distribuido | |
| | | TD | Supervisión de bobina | |
| | | SBO | | |
| | ASB | Ta | Apertura seccionador de barra desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador de barra desde telecontrol (60kV) | |
| | ASL | Ta | Apertura seccionador de línea desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador de línea desde telecontrol (60kV) | |
| | ASA | Ta | Apertura seccionador auxiliar desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Apertura seccionador auxiliar desde telecontrol (60kV) | |

| | | | | |
|--|-----|-----|--|---|
| | CD | FC | Cierre disyuntor desde frente de celda | |
| | | Ta | Cierre disyuntor desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Cierre disyuntor desde telecontrol | |
| | | MF | Cierre disyuntor relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Cierre disyuntor relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | B | Entrada NC función de relé de bloqueo | |
| | | B | Salida NC función de relé de bloqueo | |
| | | Si | Bloqueo de cierre por falta de sincronismo | |
| | | Si | Bloqueo de cierre por falta de sincronismo | |
| | | SBO | Supervisión de bobina | |
| | CSB | Ta | Cierre seccionador de barra desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador de barra desde telecontrol (60kV) | |
| | CSL | Ta | Cierre seccionador de línea desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador de línea desde telecontrol (60kV) | |
| | CSA | Ta | Cierre seccionador auxiliar desde tablero de protecciones y mando (60kV) | |
| | | TL | Cierre seccionador auxiliar desde telecontrol (60kV) | |
| | ART | BuA | Nivel alto buchholz del Transformador | |
| | | ImA | Nivel alto imagen térmica | |
| | | TeA | Nivel alto termómetro | |
| | SBO | A | Supervisión de bobina de apertura c/dis. Abierto | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | C | Supervisión de bobina de cierre c/dis. cerrado | |
| | DPF | Rst | Reset detector de paso de falta | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | Rst | Reset detector de paso de falta | |
| | RG | BuA | Nivel alto buchholz del Regulador de Tensión | |

Tabla 16 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO +S (POSITIVO DE SEÑALES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| +S | A | FC | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de frente de celda | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Ta | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Llegada de + desde tablero de SSAA a tablero de transformador | |
| | EN | DS | Enclavamiento disyuntor – seccionador | |
| | | VST | Enclavamiento secc. Tierra – TT (60kV) | |
| | EsFC | D | Común de NC y NA de disy. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SB | Común de NC y NA de secc. barra. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SL | Común de NC y NA de secc. línea. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SA | Común de NC y NA de secc. auxiliar p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | ST | Común de NC y NA de secc. tierra p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STB | Común de NC y NA de secc. tierra (barra) p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | CA | Común de NC y NA de carro p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | Si | Común de contactos de Relé de Falla de Sincronismo p/señalización de estado en frente de celda | |
| | EsTa | D | Común de NC y NA de disy. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SB | Común de NC y NA de secc. barra. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SL | Común de NC y NA de secc. línea. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SA | Común de NC y NA de secc. auxiliar p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | ST | Común de NC y NA de secc. tierra p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | STB | Común de NC y NA de secc. tierra (barra) p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | CA | Común de NC y NA de carro p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |

| | | | | |
|--|------|-----|--|--|
| | ALFC | B | Interruptor bloqueado p/señalización de alarma en frente de celda | |
| | | SF | Baja presión SF6 p/señalización de alarma en frente de celda | |
| | | FQ | Fusibles quemados | |
| | ALTa | B | Interruptor bloqueado p/señalización de alarma en tablero de prot. y mando | |
| | | SF | Baja presión SF6 p/señalización de alarma en tablero de prot. y mando | |
| | ART | BuB | Alimentación alarma Nivel bajo buccholz | |
| | | ImB | Alimentación alarma Nivel bajo Imag en térmica | |
| | | TeB | Alimentación alarma Nivel bajo termómetro | |
| | | MaA | Alimentación alarma máximo nivel de aceite | |
| | | MnA | Alimentación alarma mínimo nivel de aceite | |
| | | VST | Alimentación Válvula de Seguridad de Trafo | |
| | | FTe | Alimentación Falla de Termómetro | |
| | | FIm | Alimentación Falla de Imagen Térmica | |
| | ARG | BuB | Alimentación Nivel bajo buccholz RG | |
| | | MaA | Alimentación máximo nivel de aceite RG | |
| | | MnA | Alimentación mínimo nivel de aceite RG | |
| | | VSR | Alimentación Válvula de Seguridad del Regulador | |

Tabla 17 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO -S (NEGATIVO DE SEÑALES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| -S | A | FC | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de frente de celda | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Ta | Llegada de + desde tablero de SSAA a bornera de tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Llegada de + desde tablero de SSAA a tablero de transformador | |
| | EN | SB | Bobina de enclavamiento – seccionador de barras | |
| | | SL | Bobina de enclavamiento – seccionador de línea | |
| | | SA | Bobina de enclavamiento – seccionador auxiliar | |
| | | ST | Bobina de enclavamiento – seccionador de tierra | |
| | EsFC | D | Común de NC y NA de disy. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SB | Común de NC y NA de secc. barra. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SL | Común de NC y NA de secc. línea. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SA | Común de NC y NA de secc. auxiliar p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | ST | Común de NC y NA de secc. tierra p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STB | Común de NC y NA de secc. tierra (barra) p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | CA | Común de NC y NA de carro p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | Si | Común de contactos de Relé de Falla de Sincronismo p/señalización de estado en frente de celda | |

| | | | | |
|--|------|-----|---|--|
| | EsTa | D | Común de NC y NA de disy. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SB | Común de NC y NA de secc. barra. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SL | Común de NC y NA de secc. línea. p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | SA | Común de NC y NA de secc. auxiliar p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | ST | Común de NC y NA de secc. tierra p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | STB | Común de NC y NA de secc. tierra (barra)p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | | CA | Común de NC y NA de carro p/señalización de estado en tab. de prot. y mando | |
| | AIFC | B | Interruptor bloqueado p/señalización de alarma en frente de celda | |
| | | SF | Baja presión SF6 p/señalización de alarma en frente de celda | |
| | | FQ | Fusibles quemados | |
| | AITa | B | Interruptor bloqueado p/señalización de alarma en tablero de prot. y mando | |
| | | SF | Baja presión SF6 p/señalización de alarma en tablero de prot. y mando | |

Tabla 18 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO S (SEÑALES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| S | EN | DS | NC disyuntor p/enclavamiento electrico | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | SB | Enclavamiento disyuntor – secc. Barra | |
| | | SL | Enclavamiento disyuntor – secc. Línea | |
| | | SA | Enclavamiento disyuntor – secc. Auxiliar | |
| | | ST | Enclavamiento disyuntor – secc. tierra | |
| | | VST | Enclavamiento secc. tierra – TT (60kV) | |
| | EsFC | DA | Estado disyuntor abierto. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | DC | Estado disyuntor cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SBA | Estado secc. barra abierto. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SBC | Estado secc. barra cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SLA | Estado secc. línea abierto. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SLC | Estado secc. línea cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SAA | Estado secc. auxiliar p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | SAC | Estado secc. auxiliar cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STA | Estado secc. tierra abierto. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STC | Estado secc. tierra cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STBA | Estado secc. tierra (barra) abierto. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | STBC | Estado secc. tierra (barra) cerrado. p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | CAE | Estado carro extraído p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | CAI | Estado carro insertado p/señalización de estado en frente de celda | |
| | | Si | Estado de Falla de Sincronismo p/señalización de estado en frente de celda | |

| | | | | |
|--|------|------|--|--|
| | EsTa | DA | Estado disyuntor abierto. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | DC | Estado disyuntor cerrado. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SBA | Estado secc. barra abierto. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SBC | Estado secc. barra cerrado. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SLA | Estado secc. línea abierto. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SLC | Estado secc. línea cerrado. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SAA | Estado secc. auxiliar p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | SAC | Estado secc. auxiliar cerrado. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | STA | Estado secc. tierra abierto. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | STC | Estado secc. tierra cerrado. p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | STBA | Estado secc. tierra (barra) abierto p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | STBC | Estado secc. tierra (barra) cerrado p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | CAE | Estado carro extraído p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |
| | | CAI | Estado carro insertado p/señalización de estado en tablero de prot. y mando | |

Tabla 19 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO TL (TELECONTROL)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| TL | ESO | DA | Estado disyuntor abierto. p/señalización de estado a telecontrol | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | DA | Estado disyuntor abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | DC | Estado disyuntor cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | DC | Estado disyuntor cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBA | Estado secc. barra abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBA | Estado secc. barra abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBC | Estado secc. barra cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBC | Estado secc. barra cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SLA | Estado secc. línea abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SLA | Estado secc. línea abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SLC | Estado secc. línea cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SLC | Estado secc. línea cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SAA | Estado secc. auxiliar abierto p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SAA | Estado secc. auxiliar abierto p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SAC | Estado secc. auxiliar cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SAC | Estado secc. auxiliar cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | STA | Estado secc. tierra abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | STA | Estado secc. tierra abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | STC | Estado secc. tierra cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | STC | Estado secc. tierra cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |

| | | | | |
|----|-----|------|--|--|
| TL | ES0 | SBTA | Estado secc. tierra (barra) abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBTA | Estado secc. tierra (barra) abierto. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBTC | Estado secc. tierra (barra) cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SBTC | Estado secc. tierra (barra) cerrado. p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SNA | Estado secc. aterramiento de neutro abierto p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SNA | Estado secc. aterramiento de neutro abierto p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SNC | Estado secc. aterramiento de neutro cerrado p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | SNC | Estado secc. aterramiento de neutro cerrado p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | CAE | Estado carro extraído p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | CAE | Estado carro extraído p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | CAI | Estado carro insertado p/señalización de estado a telecontrol | |
| | | CAI | Estado carro insertado p/señalización de estado a telecontrol | |

| | | | | |
|----|-----|-----|--|---|
| TL | ALO | VH | Apertura relé de tensión homopolar | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar | |
| | | Z1 | Apertura relé Z – Zona 1 a telecontrol | |
| | | Z1 | Apertura relé Z – Zona 1 a telecontrol | |
| | | Z2 | Apertura relé Z – Zona 2 a telecontrol | |
| | | Z2 | Apertura relé Z – Zona 2 a telecontrol | |
| | | Z3 | Apertura relé Z – Zona 3 a telecontrol | |
| | | Z3 | Apertura relé Z – Zona 3 a telecontrol | |
| | | Z4 | Apertura relé Z – Zona 4 a telecontrol | |
| | | Z4 | Apertura relé Z – Zona 4 a telecontrol | |
| | | ZF | Apertura relé Z – sobrecorriente de fase a telecontrol | |
| | | ZF | Apertura relé Z – sobrecorriente de fase a telecontrol | |
| | | ZH | Apertura relé Z – sobrecorriente de neutro a telecontrol | |
| | | ZH | Apertura relé Z – sobrecorriente de neutro a telecontrol | |
| | | BuA | Apertura Buccholz a telecontrol | |
| | | BuA | Apertura Buccholz a telecontrol | |
| | | BuB | Alarma Buccholz a telecontrol | |
| | | BuB | Alarma Buccholz a telecontrol | |
| | | ImA | Apertura Imagen térmica a telecontrol | |
| | | ImA | Apertura Imagen térmica a telecontrol | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica a telecontrol | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica a telecontrol | |
| | | TeA | Apertura Termómetro a telecontrol | |

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | TeA | Apertura Termómetro a telecontrol | |
| | | TeB | Alarma Termómetro a telecontrol | |
| | | TeB | Alarma Termómetro a telecontrol | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | DPF | Detector de paso de falta | |
| | | DPF | Detector de paso de falta | |
| | | SF | Alarma baja presión SF6 a telecontrol | |
| | | SF | Alarma baja presión SF6 a telecontrol | |
| | | Pcc | Alarma falta de continua de protecciones a telecontrol | |
| | | Pcc | Alarma falta de continua de protecciones a telecontrol | |
| | | LR | Llave local/remoto en posición local | |
| | | LR | Llave local/remoto en posición local | |
| | | RD | Resorte de disyuntor descargado | |
| | | RD | Resorte de disyuntor descargado | |
| | | FRP | Falla interna relé de protección | |
| | | FRP | Falla interna relé de protección | |
| | | FQ | Fusibles quemados | |
| | | FTQ | Falla de circuito de medida de Tensión | |

Tabla 20 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO CCP (ALIMENTACION CONTINUA - PROTECCIONES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| CCP | B | + | Distribución de la continua de protecciones por barra / +110VDC | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | - | Distribución de la continua de protecciones por barra / -110VDC | |

Tabla 21 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO CCS (ALIMENTACION CONTINUA - SEÑALES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| CCS | B | + | Distribución de la continua de señales por barra / +110VDC | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | - | Distribución de la continua de señales por barra / -110VDC | |

Tabla 22 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO CCM (ALIMENTACION CONTINUA - MOTORES)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| CCM | B | + | Distribución de la continua de motores por barra / +110VDC | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | - | Distribución de la continua de motores por barra / -110VDC | |

Tabla 23 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO CCM/C (ALIMENTACION CONTINUA - MOTORES POR CELDA)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| CCM/C | + | D | Alimentación motor disyuntor / +110VDC | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Re | Alimentación motor reconectador / +110VDC | |
| | | SB | Alimentación motor secc. barra / +110VDC (60kV) | |
| | | SL | Alimentación motor secc. línea / +110VDC (60kV) | |
| | | SA | Alimentación motor secc. auxiliar / +110VDC (60kV) | |
| | - | D | Alimentación motor disyuntor / -110VDC | |
| | | Re | Alimentación motor reconectador / -110VDC | |
| | | SB | Alimentación motor secc. barra / -110VDC (60kV) | |
| | | SL | Alimentación motor secc. línea / -110VDC (60kV) | |
| | | SA | Alimentación motor secc. auxiliar / -110VDC (60kV) | |

Tabla 24 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO AC (ALIMENTACION ALTERNA)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| AC | B | R | Distribución de la alterna por barra / fase R | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | S | Distribución de la alterna por barra / fase S | |
| | | T | Distribución de la alterna por barra / fase T | |

Tabla 25 Bornera normalizada para instalaciones nuevas - TRAMO AC/C (ALIMENTACION ALTERNA POR CELDA)

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| AC/C | R | CAL | 230VAC - Fase R Alimentación a resistencias calefactores | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | LUZ | 230VAC - Fase R Alimentación a iluminación de tablero/celda.... | |
| | | TCTE | 230VAC - Fase R Alimentación a tomacorriente | |
| | S | CAL | 230VAC - Fase S Alimentación a resistencias calefactores | |
| | | LUZ | 230VAC - Fase S Alimentación a iluminación de tablero/celda.... | |
| | | TCTE | 230VAC - Fase S Alimentación a tomacorriente | |
| | T | CAL | 230VAC - Fase T Alimentación a resistencias calefactores | |
| | | LUZ | 230VAC - Fase T Alimentación a iluminación de tablero/celda.... | |
| | | TCTE | 230VAC - Fase T Alimentación a tomacorriente | |
| | N | CAL | 230VAC - NEUTRO Alimentación a resistencias calefactores | |
| | | LUZ | 230VAC - NEUTRO Alimentación a iluminación de tablero/celda.... | |
| | | TCTE | 230VAC - NEUTRO Alimentación a tomacorriente | |

Consideraciones de cableado de la bornera normalizada:

Los cableados hacia los transformadores de corriente se realizarán del lado externo de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentre la misma.

La llegada de las corrientes (bornes s1 del núcleo de protección de los transformadores de corriente) se cableará al primer relé de protección (según la tabla IP) o instrumento (según la tabla IM) que forme parte del sistema de protección o de medida de la celda correspondiente y llevará los nombres de los bornes correspondientes.

Los cableados hacia los relés de protección o instrumentos se realizarán del lado interno de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentren los mismos y la bornera.

La interconexión de las salidas de un relé de protección o instrumento con las entradas del siguiente se realizará mediante la colocación de puentes cableados del lado externo de la bornera.

Los cableados hacia los transformadores de tensión se realizarán del lado externo de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentre la misma.

Los cableados hacia los relés de protección o instrumentos se realizarán del lado interno de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentren los mismos y la bornera.

Los cableados hacia los equipos de potencia se realizarán del lado externo de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentre la misma.

Los cableados hacia los relés de protección u otros dispositivos de comando se realizarán del lado interno de la bornera independiente del lugar físico donde se encuentren los mismos y la bornera.

La ubicación física de los distintos tramos de la bornera normalizada dependerá del tipo de estación que se trate, y de si la misma cuenta o no con tablero de protecciones y mando. En el punto 4.1.4.5. se muestran los planos funcionales Standard para distintos tipos de celdas, y en ellos se muestra la ubicación física de los distintos tramos de la bornera normalizada.

4.1.4.4.- BORNERA NORMALIZADA PARA REFORMAS Y/O AMPLIACIONES DE INSTALACIONES EXISTENTES

Al ejecutar reformas o modificaciones en instalaciones de Distribución existentes, podrán encontrarse equipos de potencia, así como relés de protección y cableados, que no estén de acuerdo con la normalización de UTE vigente, por lo que se requerirá para su cableado el uso de bornes diferentes a los establecidos 4.1.4.3. *Bornera Normalizada para instalaciones nuevas.*

En el ANEXO 1 se muestra una bornera normalizada “completa”, que pretende recoger muchas de las situaciones presentes en las instalaciones de Distribución existentes. Ante un caso concreto que no pueda ser implementado con lo establecido en esta bornera, consultar con la Sub. Gerencia de Normalización.

4.1.4.5.- PLANOS FUNCIONALES NORMALIZADOS

A continuación se presentan los planos funcionales Standard para los distintos tipos de celdas.

Los equipos de potencia, así como los relés de protección, instrumentos de medida y dispositivos auxiliares de baja tensión que se muestran en los mismos deben ser considerados como ejemplos indicativos.

Para cada proyecto en particular, para cada estación en particular, deberá incluirse en los planos los datos de los equipos “reales” a instalarse.

En este apartado no se pretende cubrir todos los posibles casos que puedan darse en instalaciones de Distribución, sino especificar las configuraciones más usuales y que éstas sirvan de guía para aquellos casos específicos que no estén cubiertos en este punto. En particular, se verán a continuación los planos funcionales de las celdas modulares primarias de 24 y 36 kV.

4.1.4.5.1.- CELDA DE ENTRADA/SALIDA[Celda de Entrada/Salida](#)**4.1.4.5.2.- CELDA DE TRANSFORMADOR AT**[Celda de Transformador AT](#)**4.1.4.5.3.- CELDA DE TRANSFORMADOR MT**[Celda de Transformador MT](#)**4.1.4.5.4.- CELDA DE MEDIDA AT**[Celda de Medida AT](#)**4.1.4.5.5.- CELDA DE MEDIDA MT**[Celda de Medida MT](#)**4.1.4.5.6.- CELDA DE ACOUPLE**[Celda de Acople](#)

4.2.- TABLEROS

4.2.1.- TABLEROS DE SSAA

El tablero de servicios auxiliares a utilizarse en estaciones de Distribución estará constituido por dos sectores: sector CC, para la distribución de los servicios auxiliares en corriente continua y sector AC, para la distribución de los servicios auxiliares en corriente alterna. Ambos sectores podrán estar contenidos en un mismo gabinete.

Las especificaciones técnicas de los equipos a instalar en el tablero de SSAA se encuentran establecidas en la norma NO-DIS-MA-7507.

4.2.1.1.- SECTOR CC

El sector de corriente continua deberá prever alimentación para los siguientes servicios:

- Sector de CC del tablero de protección (QTa-CC)
- Iluminación de emergencia (QLuz)
- Alimentación protecciones (QP). La continua de protecciones para las celdas se agrupará por nivel de tensión, por barra. En caso que las celdas estén previstas para ser alimentadas en “guirnalda”, se instalará en el tablero de SSAA un único interruptor automático para cada barra, de lo contrario, se instalará un interruptor automático por celda.-
- Alimentación señalización (QS) La continua de señales para las celdas se agrupará por nivel de tensión, por barra. En caso que las celdas estén previstas para ser alimentadas en “guirnalda”, se instalará en el tablero de SSAA un único interruptor automático para cada barra, de lo contrario, se instalará un interruptor automático por celda.-
- Alimentación motores (QM). La continua de motores para las celdas se agrupará por nivel de tensión, por barra. En caso que las celdas estén previstas para ser alimentadas en “guirnalda”, se instalará en el tablero de SSAA un único interruptor automático para cada barra, de lo contrario, se instalará un interruptor automático por celda.-
- Alimentación protecciones tablero trafo (QPRT)
- Alimentación señal tablero trafo (QSRT)

- Servicios de CC del Tablero Centralizador de Telecontrol (ACE). Se prevé una alimentación general para el ACE (QACE) y una alimentación específica independiente para los comandos del ACE (QMACE)

- Alimentación para equipos de comunicaciones: módem (QMODEM) y radio (QRA)

y deberá ser completado con el siguiente equipamiento:

- 1 voltímetro.
- 1 amperímetro con shunt.
- 1 relé de mínima tensión (que funcione en corriente continua).
- 1 relé de falta de tensión continua (cuyo contacto de alarma deberá ser alimentado desde el tablero de servicios auxiliares de corriente alterna). Se señalará localmente en el tablero mediante un piloto con LED rojo la alarma de falta de tensión de continua.-
- 1 relé de polo a tierra (deberá funcionar en corriente continua). Se señalará localmente en el tablero mediante un piloto con LED rojo la alarma de polo a tierra.-
- Interruptores automáticos. Se dejarán 3 interruptores automáticos de reserva previstos (QR1, QR2 y QR3)
- Elementos para señalización luminosa (multileds). En particular, se señalará la presencia de tensión mediante un piloto con LED verde.
- Accesorios varios.

Los interruptores automáticos a utilizar en este sector serán para uso específico en corriente continua.

Se deberá dejar prevista la señalización al sistema de telecontrol de las siguientes alarmas:

- Falta de cc en el tablero
- Alarma mínima tensión de continua

Alarma polo a tierra

4.2.1.1.1.- DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTACIONES TIPO PARA ESTACIONES CON CELDAS MODULARES - ALIMENTADAS EN "GUIRNALDAS"

A continuación se presenta un plano de distribución de alimentaciones de CC de ejemplo, que corresponde a una estación de distribución 30/6 con dos transformadores, alimentando las celdas de cada barra en "guirnalda".

Distribución DC

4.2.1.1.2.- DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTACIONES TIPO PARA ESTACIONES CON CELDAS CONVENCIONALES

Para celdas convencionales que no cuenten con interruptores automáticos en la celda, aguas abajo de cada interruptor de alimentación de celdas por barra (QP, QS Y QM), se instalará un interruptor automático de 10A o 16A para cada celda individual. Dichos interruptores se identificarán con la función del interruptor seguido por la identificación de la celda correspondiente, por ejemplo QP.30.S.01.

4.2.1.1.3.- BORNERA NORMALIZADA CORRESPONDIENTE AL SECTOR CC DEL TABLERO DE SSAA

Tabla 1 Bornera normalizada para el sector CC del tablero de SSAA

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---------------|
| | | Identificación | Descripción | |
| CB | + | + | Entrada + al tablero de SSAA de continua | |
| | | Fcc | Salida para relé de falta de CC | |
| | | Mcc | Salida para relé de mínima tensión de CC | |
| | | PT | Salida para relé de polo a tierra | |
| | | V | Salida para voltímetro | |
| | | L | Salida para piloto de señalización | |
| | | A | Amperímetro (entrada) | |
| | | A | Amperímetro (salida) | |
| | - | - | Entrada - al tablero de SSAA de continua | |
| | | Fcc | Salida para relé de falta de CC | |
| | | Mcc | Salida para relé de mínima tensión de CC | |
| | | PT | Salida para relé de polo a tierra | |
| | | V | Salida para voltímetro | |
| | | L | Salida para piloto de señalización | |
| A-CC | AL | + | Salida + alimentación central de alarmas del tablero | |
| | | - | Salida - alimentación central de alarmas del tablero | |
| | TaAC | + | Salida + alimentación de SSAA de alterna | |
| | | - | Salida - alimentación de SSAA de alterna | |
| | UR | + | Salida + alimentación RTU | |
| | | - | Salida - alimentación RTU | |

| | | | | |
|---------|--------------|----|--|--|
| | TL | + | Salida + alimentación a armario centralizador ACE | |
| | | - | Salida - alimentación a armario centralizador ACE | |
| | Mo | + | Salida + alimentación a modem | |
| | | - | Salida - alimentación a MODEM | |
| | Ra | + | Salida + alimentación a equipo de radio | |
| | | - | Salida - alimentación a equipo de radio | |
| | LE | + | Salida + alimentación a tablero de iluminación de emergencia | |
| | | - | Salida - alimentación a tablero de iluminación de emergencia | |
| CCP/B | A, B, C,.... | + | Distribución del + de continua de protecciones por barra (barra A, B, C,.....) | |
| | | - | Distribución del - de continua de protecciones por barra (barra A, B, C,.....) | |
| CCS/B | A, B, C,.... | + | Distribución del + de continua de señales por barra (barra A, B, C,.....) | |
| | | - | Distribución del - de continua de señales por barra (barra A, B, C,.....) | |
| CCM/B | A, B, C,.... | + | Distribución del + de continua de motores por barra (barra A, B, C,.....) | |
| | | - | Distribución del - de continua de motores por barra (barra A, B, C,.....) | |
| Y-CCP/C | + | FC | Salida del + de continua de protección – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del + de continua de protección – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Salida del + de continua de protección – celda Y – a tablero de transformador | |
| | - | FC | Salida del - de continua de protección – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del - de continua de protección – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Salida del - de continua de protección – celda Y – a tablero de transformador | |

| | | | | |
|---------|----|-----|---|--|
| Y-CCS/C | + | FC | Salida del + de continua de señales – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del + de continua de señales – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Salida del + de continua de señales – celda Y – a tablero de transformador | |
| | - | FC | Salida del - de continua de señales – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del - de continua de señales – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| | | RT | Salida del - de continua de señales – celda Y – a tablero de transformador | |
| Y-CCM/C | + | FC | Salida del + de continua de motores – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del + de continua de motores – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| | - | FC | Salida del - de continua de motores – celda Y – a frente de celda | |
| | | Ta | Salida del - de continua de motores – celda Y – a tablero de protecciones y mando | |
| TL | CC | Fcc | Alarma falta de continua | |
| | | Fcc | Alarma falta de continua | |
| | | Mcc | Alarma mínima tensión de continua | |
| | | Mcc | Alarma mínima tensión de continua | |
| | | PT | Alarma polo a tierra | |
| | | PT | Alarma polo a tierra | |
| | | RIN | | |
| | | RIN | | |
| TaAC-CC | + | + | Entrada + al tablero de SSAA de alterna | |
| | | Fac | Alimentación para el relé de falta de alterna | |
| | | Al | Alimentación centralita de alarmas de SSAA AC | |



| | | | | |
|--|---|----------------|---|--|
| | - | - Fac Al | Entrada - al tablero de SSAA de alterna Alimentación para el relé de falta de alterna Alimentación centralita de alarmas de SSAA AC | |
|--|---|----------------|---|--|

4.2.1.2.- SECTOR AC

El sector de corriente alterna deberá prever alimentación para los siguientes servicios:

- Servicios de CA del Tablero Centralizador de Telecontrol (ACE) (QTL)
- Equipo de comunicaciones (para radio QRa y para MODEM QMODEM)
- Tomas e iluminación del edificio (QLUZ)
- Cargador de baterías (QCB-AC)
- Sector de CA del tablero de protección (QTa-AC)
- Medidores para autoconsumo
- Servicios generales para celdas de 60, 30 y 15 kV. Los servicios de alterna necesarios para las celdas se alimentarán por barra (QX-AC para la barra X)
- Alimentación para tableros de transformadores (QRT)
- Alimentación para servicios auxiliares del tablero de protecciones y mando (QTa)
- Alimentación del tablero de corriente continua (QTa-CC)
- Alimentación para el Control de Acceso (Q-CA)
- Alimentación para la Central de Alarma de Incendio (Q-CAI)

Y deberá ser completado con el siguiente equipamiento:

- 1 voltímetro.
- 1 relé tripolar de falta de tensión (que funcione en corriente alterna).
- Transformadores de corriente para medida.
- Interruptores automáticos de acuerdo a las necesidades. Se dejarán 3 interruptores automáticos de reserva previstos (QR1, QR2 y QR3)
- Resistencias anticondensación.
- Elementos para señalización luminosa (multileds).
- Luminaria de tablero, accionada por la apertura de la puerta del gabinete.
- Accesorios varios.

Toda la instalación deberá estar protegida contra contactos indirectos por medio de un interruptor diferencial de sensibilidad 300mA.

4.2.1.2.1.- BORNERA NORMALIZADA CORRESPONDIENTE AL SECTOR AC DEL TABLERO DE SSAA

Tabla 2 Bornera normalizada para el sector AC del tablero de SSAA

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|---------------|
| | | Identificación | Descripción | |
| T | R | R | Entrada R al tablero de SSAA de alterna | |
| | | Fac | Salida relé de falta de alterna | |
| | | V | Salida a voltímetro (pasando por llave selectora) | |
| | | L | Salida a piloto de presencia de alterna | |
| | | Auc | Salida a medidores de autoconsumo | |
| | S | S | Entrada S al tablero de SSAA de alterna | |
| | | Fac | Salida relé de falta de alterna | |
| | | V | Salida a voltímetro (pasando por llave selectora) | |
| | | L | Salida a piloto de presencia de alterna | |
| | | Auc | Salida a medidores de autoconsumo | |
| | T | T | Entrada T al tablero de SSAA de alterna | |
| | | Fac | Salida relé de falta de alterna | |
| | | V | Salida a voltímetro (pasando por llave selectora) | |
| | | L | Salida a piloto de presencia de alterna | |
| | | Auc | Salida a medidores de autoconsumo | |
| I | R | Auc Auc | Salida corriente fase R para medidores de autoconsumo | |
| | S | Auc Auc | Salida corriente fase S para medidores de autoconsumo | |
| | T | Auc Auc | Salida corriente fase T para medidores de autoconsumo | |

| | | | | |
|------|------|-------------|--|--|
| A-AC | CB | R S T | Salida a cargador de baterías | |
| | X-AC | R S T | Salida de alterna a servicios de AC celdas barra X | |
| | UR | R S T | Salida alimentación RTU | |
| | TL | R S T | Salida alimentación ACE | |
| | Mo | R S T | Salida alimentación MODEM | |
| | Ra | R S T | Salida alimentación Radio | |
| | RT | R S T | Salida tablero de trafo | |

| | | | | |
|-------|-----------------|-------------|---|--|
| | LUZ | R S T | Salida tablero de iluminación y tomas de edificio | |
| ACM/B | A, B, C,.... | R S T | Distribución de alterna de motores por barra | |

4.2.2.- TABLEROS DE PROTECCIONES Y MANDO

En aquellas estaciones en las que se requiera la instalación de un tablero de protecciones y mando, el mismo estará constituido por uno o más módulos metálicos, autoportantes, de dimensiones 2x0,80x0,80m.

En cada módulo del tablero se montarán un máximo de cinco celdas. En un lateral se montarán las borneras de dos celdas y en el otro las borneras de las tres celdas restantes.

Los ductos a utilizar tendrán una dimensión mínima de 5,5 cm de ancho, utilizándose ductos de mayores dimensiones en caso necesario a los efectos de asegurar un cableado cómodo y espacioso. Los ductos deberán dimensionarse de forma tal que quede espacio suficiente en los mismos para agregar / modificar cableados. (no deberán estar “abarrotados” de cables).

Las borneras de cada celda se montarán desde una altura mayor a los 30 cm. medidos desde el piso.

Cada módulo del tablero deberá contar con puerta trasera.

En la parte delantera del tablero se instalarán los relés de protección, así como los pulsadores de apertura y cierre local de los equipos de comando de la celda que se trate y los pilotos de señalización de estado de los distintos equipos de la celda.

Los relés de protección se montarán en frentes calados individuales fijos, de forma tal que en caso que se tenga que cambiar un relé por otro de la misma función pero de distintas dimensiones, el cambio se pueda realizar en forma rápida cambiando únicamente el frente calado correspondiente. No se deberá instalar los relés de protección sobre puertas abatibles del tablero.

La identificación de los relés será con un cartel de acrílico grabado y se montará en el bastidor, lo más cerca posible al relé correspondiente.

En caso de tener que trabajar en el cableado de los relés o en las borneras de celda se tiene que acceder al tablero por la puerta trasera.

Los pulsadores de comando serán como mínimo de dimensión $\phi=22\text{mm}$. Los pulsadores de apertura serán de color rojo y los pulsadores de cierre serán de color verde.

El pulsador de desbloqueo de la función de bloqueo del transformador será de color verde.

Los pilotos indicadores serán como mínimo de dimensión $\phi=22\text{mm}$ y utilizarán LEDs, no admitiéndose el uso de lámparas incandescentes.

Los pilotos que indican el estado de un equipo cerrado serán de color rojo, mientras aquellos que indican el estado de un equipo abierto serán de color verde.

Todos los pilotos que indiquen alarmas serán de color rojo.

La tabla 3 a continuación muestra un resumen del código de colores establecido:

Tabla 3 Código de colores para pulsadores y pilotos

| | | |
|----------------|---------------------|-------|
| PULSADORES | orden de apertura | Rojo |
| | orden de cierre | Verde |
| | desbloqueo de trafo | Verde |
| PILOTOS (LEDs) | equipo abierto | Verde |
| | equipo cerrado | Rojo |
| | alarmas | Rojo |

El armario dispondrá de un elemento calefactor de 100 W por módulo para evitar la condensación por humedad, el cual debe trabajar en 230 VAC, estar aislado eléctricamente, disponer de protección mecánica y será fijado en la zona inferior del armario.

Se colocará, en posición adecuada, un artefacto de iluminación interior comandado por microswitch que lo encienda al abrir la puerta correspondiente.

Adicionalmente, el tablero deberá contar con al menos un tomacorriente de tipo universal (que acepte fichas tanto schucko como tres en línea).-

4.3.- PROYECTOS DE CABLEADO

En este capítulo se especifican las características que debe presentar el proyecto de cableado para instalaciones de Distribución.

La documentación técnica correspondiente a una misma Estación se presentará toda junta en una misma carpeta, agrupada en las unidades temáticas que se detallan en los apartados siguientes.

A los efectos de ir actualizando la documentación, todos los planos y planillas deberán tener número de revisión, fecha y una pequeña descripción de las modificaciones realizadas en cada oportunidad. El proyecto deberá contar con un sistema tal que permita determinar cuál es la última revisión vigente.

4.3.1.- DIAGRAMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN DE POTENCIA

Se presentará un diagrama unifilar correspondiente a las instalaciones de potencia (AT-MT).

Para el diseño de dicho unifilar, se aplicará lo establecido en la norma NO-DIS-PY-0002 vigente; a continuación se establecen algunas prescripciones específicas adicionales aplicables a unifilares de potencia de instalaciones de Distribución.

En este diagrama deberá mostrarse:

- i) Todos los equipos de potencia, indicando su identificación según el punto 4.1.1. y sus principales características técnicas:
 - a. Disyuntor o reconectador:
 - i. Tensión nominal U_n en kV
 - ii. Corriente nominal I_n en A
 - iii. Corriente de cortocircuito simétrico nominal I_{cc} en kA
 - b. Seccionadores:
 - i. Tensión nominal U_n en kV
 - ii. Corriente nominal I_n en A
 - c. Seccionadores-interruptores:
 - i. Tensión nominal U_n en kV
 - ii. Corriente nominal I_n en A
 - iii. Poder de cierre en cortocircuito en kA
 - d. Transformador de potencia:
 - i. Tensión nominal del bobinado primario en kV
 - ii. Tensión nominal del bobinado secundario en kV
 - iii. Potencia aparente nominal en kVA
 - iv. Grupo de conexión, especificando conexión de neutro cuando corresponda
 - v. Tensión de cortocircuito nominal en %
 - vi. Protecciones asociadas según codificación ANSI C.37.2.
 - e. Transformadores de corriente:
 - i. Clase de aislamiento en kV

- ii. Corriente nominal primaria en A
 - iii. Corriente nominal secundaria en A
 - iv. Potencia de precisión en VA para cada bobinado
 - v. Clase de precisión para cada bobinado
 - vi. Factor límite de precisión para bobinado de protección
- f. Transformadores de tensión:
 - i. Tensión nominal primaria en kV
 - ii. Tensión nominal secundaria en kV
 - iii. Potencia de precisión en VA para cada bobinado
 - iv. Clase de precisión para cada bobinado
- g. Reguladores de tensión:
 - i. Tensión nominal U_n en kV
 - ii. Corriente nominal I_n en A
 - iii. % de regulación
 - iv. Cantidad de pasos
- h. Fusibles de media tensión:
 - i. Corriente nominal I_n en A
 - ii. Tipo
 - iii. Capacidad de ruptura
 - iv. Categoría de uso
- ii) Todos los relés de protección, indicando su identificación según el punto 4.1.1. e indicando además:
 - a. Funciones de protección eléctrica según codificación ANSI /IEEE C37.2.
 - b. El punto donde toman la señal de tensión
 - c. El punto donde toman la señal de corriente
 - d. El o los equipos que comandan
- iii) Todos los instrumentos de medida, indicando su identificación según el punto 4.1.1 e indicando además:
 - a. El punto donde toman la señal de tensión
 - b. El punto donde toman la señal de corriente

- iv) Todos los bloqueos y enclavamientos eléctricos y mecánicos entre relé, entre equipos de potencia, etc.
- v) Identificación de todas las celdas según el punto 4.1.1

Se señalará mediante trazos diferentes las líneas que representan las señales de corrientes y tensiones para los relés e instrumentos de medida, de aquellas que representan enclavamientos eléctricos y/o mecánicos entre distintos componentes y de aquellas que representan disparos.

En el caso de unifilares correspondientes a Estaciones de Distribución completos, los mismos serán presentados en tamaño no menor al correspondiente a los siguientes formatos:

- Estaciones de 1 transformador: formato A3
- Estaciones de 2 transformadores: formato A3.2
- Estaciones de 3 transformadores: formato A3.1

4.3.2.- PLANO DE PLANTA

En este plano se indicará la ubicación física de todos los tableros, con su identificación según el punto 4.1.1, así como la ubicación de todos los elementos relevantes de la instalación. En particular, se ubicará:

- i) Los tableros de frente de celda
- ii) El o los cofre zona
- iii) El tablero de protecciones y mando
- iv) El tablero ACE
- v) El tablero de SCADA Local
- vi) La RTU
- vii) El tablero de SSAA
- viii) Los tableros de medidores de energía

Este plano deberá realizarse en una escala tal que permita la fácil ubicación de todos los elementos mostrados.

4.3.3.- PLANOS FUNCIONALES

El objetivo es lograr planos “entendibles”, es decir:

- divididos en unidades temáticas según los puntos 4.3.3.1 a 4.3.3.10.
- con referencias cruzadas definidas de antemano

- circuitos lo más completos posibles
- planos poco cargados

Se presentarán en formato A3 con coordenadas: en el eje horizontal (en la parte superior) se pondrán números del 1 al 8 y en el eje vertical (en los laterales) las ordenadas serán letras de la A a la D.

Se utilizarán las columnas para representar los distintos equipos involucrados en el plano, y en la parte superior se indicará la función del dibujo correspondiente a esas columnas mediante un título aclaratorio.

Las borneras (de frente de celda, del tablero de protecciones y mando, del ACE, del cofre zona, de los medidores de energía, etc.) se dibujarán verticales.

En todos los planos se identificarán todos los bornes que se utilicen:

- bornes de equipos de potencia,
- bornes de frente de celda o cofre zona,
- bornes de tablero de protecciones y mando,
- bornes de relés de protección,
- bornes de equipos de medida, etc.

así como todos los cables que aparezcan en el plano:

- cables que interconectan equipos de potencia con bornera de frente de celda o cofre zona,
- cables que interconectan bornera de frente de celda o cofre zona con bornera de tablero de protecciones y mando o con ACE,
- cables que interconectan equipos dentro de los tableros, etc.

En todos los planos se utilizará una simbología para los bornes tal que permita identificar rápidamente de qué tipo de borne se trata (según tipos de bornes normalizados en 4.1.4.2 – *Normalización de tipos de bornes*).

En el caso de que un cable continúe en otra hoja, se utilizarán referencias cruzadas en las que se indicará la hoja y coordenadas (columna - fila) en la que continua.

En el caso de que un cable tenga su origen en otra hoja, se utilizarán referencias cruzadas en las que se indicará la hoja y coordenadas (columna - fila) de donde viene.

De utilizarse relés auxiliares, en el plano donde esté su bobina se indicará la hoja y coordenadas (columna – fila) donde estén utilizados todos sus contactos NA y/o NC. En cualquier plano donde aparezca un contacto auxiliar de dicho relé, se indicará la hoja y coordenadas (columna – fila) en la que se encuentra la bobina correspondiente.

4.3.3.1.- PLANO DE REFERENCIAS

Se presentará un plano en el que se identificarán todos los símbolos gráficos utilizados en los planos funcionales del proyecto, indicando a qué corresponden y dando una breve descripción de los mismos.

Para cada celda de la estación, y cuando corresponda (dependiendo de su función), se presentarán los siguientes planos:

4.3.3.2.- PLANO DE CORRIENTES DE PROTECCIÓN (SECTOR IP DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará los bobinados de protección de los TIs de la celda y su posterior conexión a los relés de protección que corresponda. Se incluirá en el plano la relación de transformación de los TIs, así como su identificación.

Se incluirán en este plano todas las borneras de interconexión intermedia que se utilicen.

4.3.3.3.- PLANO DE CORRIENTES DE MEDIDA (SECTOR IM DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará los bobinados de medida de los TIs de la celda y su posterior conexión a los instrumentos de medida que corresponda. Se incluirá en el plano la relación de transformación de los TIs, así como su identificación.

Se incluirán en este plano todas las borneras de interconexión intermedia que se utilicen.

4.3.3.4.- PLANO DE TENSIONES DE PROTECCIÓN (SECTOR VP DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará los bobinados de protección de los TTs de la celda y su posterior conexión a los relés de protección que corresponda. Se incluirá en el plano la relación de transformación de los TTs, así como su identificación.

Se incluirán en este plano todas las borneras de interconexión intermedia que se utilicen.

Si una celda no tiene TTs instalados, pero utiliza las tensiones de protección provenientes de otra celda, igualmente se presentará un plano de tensiones de protección, en el que se indicará los conexionados de las tensiones que se realicen.

4.3.3.5.- PLANO DE TENSIONES DE MEDIDA (SECTOR VM DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará los bobinados de medida de los TTs de la celda y su posterior conexión a los instrumentos de medida que corresponda. Se incluirá en el plano la relación de transformación de los TTs, así como su identificación.

Se incluirán en este plano todas las borneras de interconexión intermedia que se utilicen.

Si una celda no tiene TTs instalados, pero utiliza las tensiones de medida provenientes de otra celda, igualmente se presentará un plano de tensiones de medida, en el que se indicará los conexiones de las tensiones que se realicen.

4.3.3.6.- PLANO DE COMANDOS (SECTORES +C, -C Y C DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará los comandos de los equipos de corte (típicamente disyuntor o reconector) de la celda, en particular, se presentarán:

- i) la alimentación de dichos comandos
- ii) los comandos de apertura del equipo (por protecciones, comandos locales por pulsadores o SCADA LOCAL, comandos por telecontrol, etc...)
- iii) los comandos de cierre del equipo (por protecciones, comandos locales por pulsadores o SCADA LOCAL, comandos por telecontrol, etc...)

De ser necesario, y a los efectos de lograr planos que no estén muy cargados, este plano de comandos podrá ser presentado en más de una hoja.

4.3.3.7.- PLANO DE SEÑALES (SECTORES +S, -S Y S DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará la señalización asociada a la celda:

- la alimentación de dichas señales
- enclavamientos eléctricos entre equipos
- señalización de estados de los equipos a frente de celda, o a tablero de protecciones y mando o a SCADA local

De ser necesario, y a los efectos de lograr planos que no estén muy cargados, este plano de señales podrá ser presentado en más de una hoja.

4.3.3.8.- PLANO DE SEÑALIZACIÓN A TELECONTROL (SECTOR TL DE LA BORNERA NORMALIZADA)

En este plano se mostrará la señalización al sistema de telecontrol asociada a la celda, incluyendo estados y alarmas.

4.3.3.9.- PLANO DE ALIMENTACIÓN DE COMANDOS, SEÑALES Y MOTORES

En este plano se mostrará la alimentación a los comandos, señales y motores de todos los equipos de la celda.

4.3.3.10.- PLANO DE ALIMENTACIÓN DE SERVICIOS DE AC

En este plano se mostrará la alimentación de servicios auxiliares de todos los equipos de la celda (resistencias calefactoras, iluminación de los gabinetes de comando de equipos, etc.)

4.3.4.- MAPAS DE BORNERAS

En estos planos se presentará una representación gráfica de la bornera completa de que se trate (bornera de frente de celda o cofre zona, bornera de tablero de protecciones y mando, bornera de tablero ACE, bornera de tablero de SSAA, etc.), indicando tramo, sector e identificación de cada borne, así como una referencia hoja (columna – fila) de donde aparece en los planos funcionales.

La disposición de la bornera en el plano se corresponderá con la disposición física de la bornera en el tablero, mostrando en el plano los bornes en el mismo orden en que éstos estarán instalados.

Se utilizarán representaciones gráficas distintas para los distintos tipos de bornes que se utilicen (comunes, seccionables, etc.). Se identificarán claramente los puentes fijos entre bornes, así como los puentes cableados entre los bornes que correspondan.

4.3.5.- PLANILLAS

Como parte integrante del proyecto de cableado de la Estación, se presentarán adicionalmente las siguientes planillas:

4.3.5.1.- PLANILLAS DE TENDIDO DE CABLES

En esta planilla se listarán todos los cables correspondientes al cableado de campo de la estación. En la misma se presentará:

- Identificación del cable
- Tipo de cable
- Cantidad de conductores utilizados (En caso de tratarse de cables multifilares)
- Origen del cable
- Destino del cable
- Breve descripción de la función que cumplen los conductores del cable.

Esta planilla se utilizará en el momento de ejecutar el tendido de cables en la Estación.

Adicionalmente, durante la vida útil de la instalación, de querer realizar modificaciones en el cableado de la/s celda/s, se utilizará como guía sobre la necesidad de tender o no nuevos cables.

4.3.5.2.- PLANILLA DE CONEXIONADO DE BORNERAS

Para cada bornera de la instalación (bornes de equipo, bornera de frente de celda o cofre zona, bornera de los distintos tableros existentes, etc.) se presentará una planilla de conexionado, en la que se mostrará la bornera y se identificará los bornes de los equipos a los que se conecta cada borne de la misma, indicando a través de qué cable se realiza dicha conexión, y cual es la identificación de dicho cable.

También se indicará en esta planilla los puentes entre los distintos bornes de la misma bornera.

Esta planilla se utilizará en el momento de ejecutar el conexionado bornera a bornera.

4.3.6.- PLANOS DE TABLEROS

Los planos de cualquier tablero que se presenten deberán incluir:

4.3.6.1.- PLANO DE REFERENCIAS

Se presentará un plano en el que se identificarán todos los símbolos gráficos utilizados en los planos del tablero que se trate, indicando a qué corresponden y dando una breve descripción de los mismos.

4.3.6.2.- LISTADO DE MATERIALES

Se incluirá un listado de materiales donde se liste todos los componentes del tablero, su identificación, su localización en los planos, marca, modelo y breve descripción de características técnicas.

4.3.6.3.- UBICACIÓN FÍSICA DE LOS COMPONENTES

Estos planos mostrarán vistas frontales, laterales y posteriores de cada uno de los módulos que integran el tablero.

En estas vistas se indicarán la ubicación de cada componente (bornera, relé, relé auxiliar, interruptores automáticos, fusibles, etc.) con el código del mismo, la celda a la que pertenecen y un dibujo similar al propio componente.

4.3.6.4.- PLANO DE BORNERAS NORMALIZADAS

En estos planos se presentará una representación gráfica de las borneras del tablero, indicando identificación de cada borne, así como una referencia hoja (columna – fila) de donde aparece el mismo en los planos.

Se utilizarán representaciones gráficas distintas para los distintos tipos de bornes que se utilicen (comunes, seccionables, etc.). Se identificarán claramente los puentes fijos, así como los puentes cableados entre los bornes que correspondan.

4.3.6.5.- PLANOS ESPECÍFICOS CORRESPONDIENTES AL TABLERO DE SSAA

Como mínimo, se presentarán los siguientes planos correspondientes al tablero de SSAA:

4.3.6.5.1.- PLANO UNIFILARES

Se presentará un plano unifilar indicando la distribución de alterna y un plano unifilar indicando la distribución de continua.

En dichos planos se indicarán las características de los interruptores automáticos a utilizar (corrientes nominales, cantidad de polos y poder de corte), aclarando qué circuitos alimentan.

Se indicarán todos los relés (mínima tensión continua, falta de continua, polo a tierra, mínima tensión de alterna, etc.).

Se indicarán las características de los fusibles a utilizar (corrientes nominales, tipo y poder de corte).

Se indicarán todos los instrumentos.

Los planos se dibujarán en niveles (en orden descendente de corriente nominales), de arriba hacia abajo de la hoja.

4.3.6.5.2.- PLANO BIIFILAR DE CONTÍNUA

El plano se dibujará en niveles (en orden descendente de corriente nominales) de arriba hacia abajo de la hoja.

Se dibujarán en forma esquemática todos los relés indicando:

- bornes de alimentación
- bornes de señal

-bornes de contactos

Se dibujarán en forma esquemática todos los instrumentos de medida indicando los bornes de señal.

Se identificarán todos los bornes:

- bornes de continua del cargador
- bornes de entrada de continua
- bornes de salida de continua
- bornes de instrumentos de medida
- bornes de relés

Se identificarán todos los cables

- baterías -- cargador de baterías
- cargador de baterías -- tablero SSAA
- bornera de tablero -- equipos de tablero
- equipos de tablero -- equipos de tablero

Para cada interruptor automático se aclarará que circuitos alimenta.

4.3.6.5.3.- PLANO TRIFILAR DE ALTERNA

El plano se dibujará en niveles (en orden descendente de corriente nominales) de arriba hacia abajo de la hoja.

Se dibujarán en forma esquemática todos los relés indicando:

- bornes de alimentación
- bornes de señal
- bornes de contactos

Se dibujarán en forma esquemática todos los instrumentos de medida indicando los bornes de señal.

Se identificarán todos los bornes:

- bornes de alimentación de alterna del tablero
- bornes de salida de alterna
- bornes de salida de alarmas

-bornes de instrumentos de medida

-bornes de reles

Se identificarán todos los cables:

-bornera de tablero -- equipos de tablero

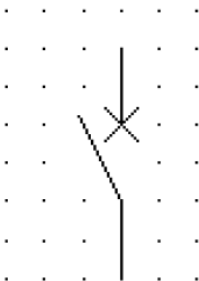
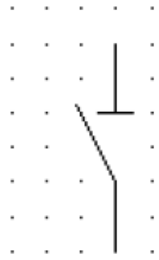
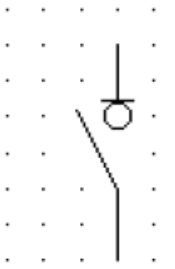
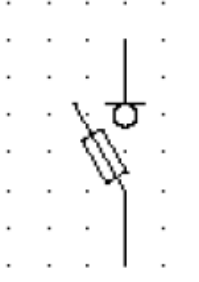
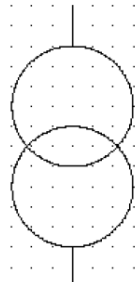
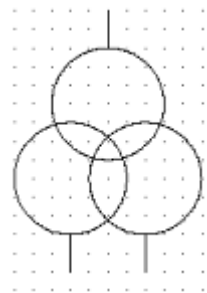
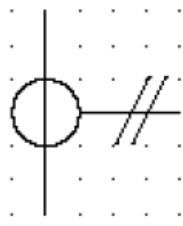
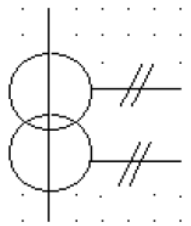
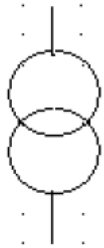
-equipos de tablero -- equipos de tablero

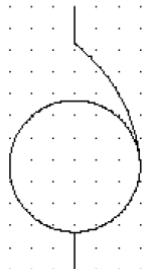







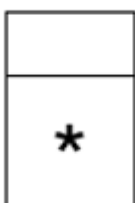
-bornera de tablero --bornera de equipo

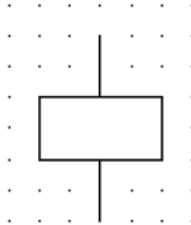

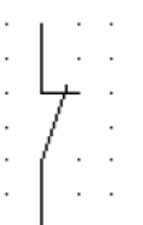
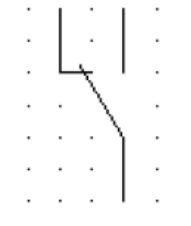
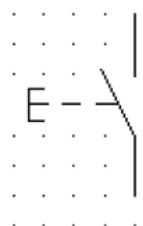

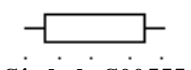
Para cada interruptor automático se aclarará que circuitos alimenta.

4.3.7.- SIMBOLOGÍA

Se utilizará la simbología establecida en la IEC 60617. En particular, se utilizarán, entre otros, los siguientes símbolos:

| | | |
|--|--|--|
| <p>Ilustración 1 Interruptor Automático</p>  <p>Símbolo S00287</p> | <p>Ilustración 2 Seccionador</p>  <p>Símbolo S00288</p> | <p>Ilustración 3 Seccionador bajo carga</p>  <p>Símbolo S00290</p> |
| <p>Ilustración 4 Seccionador bajo carga con fusible</p>  <p>Símbolo S00370</p> | <p>Ilustración 5 Transformador con dos bobinados</p>  <p>Símbolo S00841</p> | <p>Ilustración 6 Transformador con tres bobinados</p>  <p>Símbolo S00844</p> |
| <p>Ilustración 7 Transformador de Corriente</p>  <p>Símbolo S00850</p> | <p>Ilustración 8 Transformador de Corriente con doble secundario</p>  <p>Símbolo S00882</p> | <p>Ilustración 9 Transformador de Voltaje</p>  <p>Símbolo S00878</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Ilustración 10 Autotransformador</p>  <p>Símbolo S00846</p> | <p>Ilustración 11 Fusible</p>  <p>Símbolo S00362</p> | <p>Ilustración 12 Descargador</p>  <p>Símbolo S00373</p> |
| <p>Ilustración 13 Condensador</p>  <p>Símbolo S00567</p> | <p>Ilustración 14 Tierra</p>  <p>Símbolo S00200</p> | <p>Ilustración 15 Actuador motorizado</p>  <p>Símbolo S00192</p> |
| <p>Ilustración 16 Amperímetro</p>  <p>Símbolo S00913</p> | <p>Ilustración 17 Voltímetro</p>  <p>Símbolo S00913</p> | <p>Ilustración 18 Multímetro</p>  <p>Símbolo S00912</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Ilustración 19 Bobina de relé</p>  <p>Símbolo S00305</p> | <p>Ilustración 20 Contacto NA</p>  <p>Símbolo S00227</p> | <p>Ilustración 21 Contacto NC</p>  <p>Símbolo S00229</p> |
| <p>Ilustración 22 Contacto NAC</p>  <p>Símbolo S00230</p> | <p>Ilustración 23 Pulsador</p>  <p>Símbolo S00254</p> | <p>Ilustración 24 Piloto de Señalización</p>  <p>Símbolo S00483</p> |
| <p>Ilustración 25 Resistencia</p>  <p>Símbolo S00555</p> | | |

Nota: con relación a la ilustración 18, el asterisco se reemplazará por:

- La letra de la unidad correspondiente a la cantidad medida, o
- La letra de la cantidad medida, o
- Un símbolo gráfico.-

4.3.8.- VERSIÓN EN MEDIO MAGNÉTICO DEL PROYECTO

Una vez finalizada la ejecución de la instalación, se entregarán 2 juegos en copia papel de la documentación completa con la revisión conforme a obra de lo ejecutado.

Esta versión de los planos deberá ser un fiel reflejo de lo ejecutado, presentando todos los datos conforme a obra (equipos con marca, modelo, identificación de todos los bornes, cables, etc.)

Adicionalmente, se entregará el proyecto completo en medio magnético, con todos los planos en formato autocad (.dwg) y en pdf y todas las planillas en excel. En este caso deberá entregarse un índice en el que se especifique los nombres de los archivos utilizados, indicando a qué corresponde cada uno.

5.- REGISTROS

No aplica

6.- ANEXOS

Además de los bornes definidos en la bornera normalizada para instalaciones nuevas (punto 4.1.4.3 de esta norma), en el caso de remodelación o ampliación de instalaciones existentes podrán utilizarse los siguientes bornes adicionales:

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| IP | FASE | RFD | Entrada de corriente R – relé de sobrecorriente de fase direccional | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | rFD | Salida de corriente R – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | SFD | Entrada de corriente S – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | sFD | Salida de corriente S – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | TFD | Entrada de corriente T – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | tFD | Salida de corriente T – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | RF | Entrada de corriente R – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | rF | Salida de corriente R – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | SF | Entrada de corriente S – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | sF | Salida de corriente S – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | TF | Entrada de corriente T – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | tF | Salida de corriente T – relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | RHD | Entrada de corriente R – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | rHD | Salida de corriente R – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | SHD | Entrada de corriente S – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | sHD | Salida de corriente S – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | THD | Entrada de corriente T – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | tHD | Salida de corriente T – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | RH | Entrada de corriente R – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | rH | Salida de corriente R – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | SH | Entrada de corriente S – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | sH | Salida de corriente S – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | TH | Entrada de corriente T – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | tH | Salida de corriente T – relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | Rd | Entrada de corriente R – relé diferencial | |
| | | rd | Salida de corriente R – relé diferencial | |
| | | Sd | Entrada de corriente S – relé diferencial | |
| | | sd | Salida de corriente S – relé diferencial | |
| | | Td | Entrada de corriente T – relé diferencial | |
| | | Td | Salida de corriente T – relé diferencial | |
| | | RTm | Entrada de corriente R – relé térmico | |
| | | rTm | Salida de corriente R – relé térmico | |
| | | STm | Entrada de corriente S – relé térmico | |
| | | sTm | Salida de corriente S – relé térmico | |
| | | TTm | Entrada de corriente T – relé térmico | |
| | | tTm | Salida de corriente T – relé térmico | |

| | | | | |
|--|------|-----|---|---|
| | N | NHD | Salida de neutro relé homopolar direccional | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | nHD | Salida de neutro relé homopolar direccional | |
| | | NH | Salida de neutro relé homopolar | |
| | | nH | Salida de neutro relé homopolar | |
| | TORO | NHD | Salida de neutro relé homopolar direccional | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | nHD | Salida de neutro relé homopolar direccional | |
| | | NH | Salida de neutro relé homopolar | |
| | | nH | Salida de neutro relé homopolar | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| IM | FASE | SAM | Entrada de corriente S – Amperímetro Máximo | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente seccionable, con ficha tipo banana para pruebas. |
| | | sAM | Salida de corriente S – Amperímetro Máximo | |
| | | RP | Entrada de corriente R - Medidor de energía activa | |
| | | rP | Salida de corriente R - Medidor de energía activa | |
| | | SP | Entrada de corriente S - Medidor de energía activa | |
| | | sP | Salida de corriente S - Medidor de energía activa | |
| | | TP | Entrada de corriente T - Medidor de energía activa | |
| | | tP | Salida de corriente T - Medidor de energía activa | |
| | | RQ | Entrada de corriente R - Medidor de energía reactiva | |
| | | rQ | Salida de corriente R - Medidor de energía reactiva | |
| | | SQ | Entrada de corriente S - Medidor de energía reactiva | |
| | | sQ | Salida de corriente S - Medidor de energía reactiva | |
| | | TQ | Entrada de corriente T - Medidor de energía reactiva | |
| | | tQ | Salida de corriente T - Medidor de energía reactiva | |

| | | | | |
|--|--|-----|---|--|
| | | RW | Entrada de corriente R - Medidor de potencia activa | |
| | | rW | Salida de corriente R - Medidor de potencia activa | |
| | | SW | Entrada de corriente S - Medidor de potencia activa | |
| | | sW | Salida de corriente S - Medidor de potencia activa | |
| | | TW | Entrada de corriente T - Medidor de potencia activa | |
| | | tW | Salida de corriente T - Medidor de potencia activa | |
| | | RVA | Entrada de corriente R - Medidor de potencia reactiva | |
| | | rVA | Salida de corriente R - Medidor de potencia reactiva | |
| | | SVA | Entrada de corriente S - Medidor de potencia reactiva | |
| | | sVA | Salida de corriente S - Medidor de potencia reactiva | |
| | | TVA | Entrada de corriente T - Medidor de potencia reactiva | |
| | | tVA | Salida de corriente T - Medidor de potencia reactiva | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| VP | VY | RFD | Salida de tensión R – relé de sobrecorriente de fase direccional | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | RHD | Salida de tensión R – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | RVH | Salida de tensión R – relé de tensión homopolar | |
| | | SFD | Salida de tensión S – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | SHD | Salida de tensión S – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | SVH | Salida de tensión S – relé de tensión homopolar | |
| | | TFD | Salida de tensión T – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | THD | Salida de tensión T – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | TVH | Salida de tensión T – relé de tensión homopolar | |
| | | NFD | Salida de tensión N – relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | NHD | Salida de tensión N – relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | NVH | Salida de tensión N – relé de tensión homopolar | |
| | VΔ | RZ | Salida de tensión R – Relé Z | |
| | | RFD | Salida de tensión R – Relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | RHD | Salida de tensión R – Relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | TZ | Salida de tensión T – Relé Z | |
| | | TFD | Salida de tensión T – Relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | THD | Salida de tensión T – Relé de sobrecorriente homopolar direccional | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| VM | VY | RP | Salida de tensión R – Medidor de energía activa | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | RQ | Salida de tensión R – Medidor de energía reactiva | |
| | | RW | Salida de tensión R – Medidor de potencia activa | |
| | | RVA | Salida de tensión R – Medidor de potencia reactiva | |
| | | SP | Salida de tensión S – Medidor de energía activa | |
| | | SQ | Salida de tensión S – Medidor de energía reactiva | |
| | | SW | Salida de tensión S – Medidor de potencia activa | |
| | | SVA | Salida de tensión S – Medidor de potencia reactiva | |
| | | TP | Salida de tensión T – Medidor de energía activa | |
| | | TQ | Salida de tensión T – Medidor de energía reactiva | |
| | | TW | Salida de tensión T – Medidor de potencia activa | |
| | | TVA | Salida de tensión T – Medidor de potencia reactiva | |
| | EN | NP | Salida de tensión N – Medidor de potencia activa | |
| | | NQ | Salida de tensión N – Medidor de potencia reactiva | |
| | EN | V | Salida de tensión voltímetro de enclavamiento | |
| | | V | Salida de tensión voltímetro de enclavamiento | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| +C | AD | PLC | Apertura disyuntor PLC | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | FD | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | F | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | d | Apertura disyuntor relé diferencial | |
| | | Tm | Apertura disyuntor relé térmico | |
| | | VH | Apertura disyuntor relé de tensión homopolar | |
| | | Imb | Apertura disyuntor nivel bajo imagen térmica | |
| | | TeB | Apertura disyuntor nivel bajo termómetro | |
| | | B | Apertura disyuntor relé de bloqueo | |
| | | Re | Apertura disyuntor relé de reenganche | |
| | | Pcc | Falta de continua protecciones | |
| | CD | PLC | Cierre disyuntor PLC | |

| | | | | |
|--|----|---|--|--|
| | B | Z FD F HD H d Tm VH BuA ImA ImB TeA TeB | Apertura relé Z bloqueo Apertura relé sobrecorriente de fase direccional Apertura relé sobrecorriente de fase no direccional Apertura relé sobrecorriente homopolar direccional Apertura relé sobrecorriente homopolar direccional Apertura relé diferencial bloqueo Apertura relé térmico bloqueo Apertura relé de tensión homopolar Apertura Bucholz Apertura Nivel alto imagen térmica Apertura Nivel bajo imagen térmica Apertura nivel alto termómetro Apertura nivel bajo termómetro | |
| | AR | FD F HD H d Tm VH Re PLC DCP | Alimentación relé sobrecorriente de fase direccional Alimentación relé sobrecorriente de fase no direccional Alimentación relé sobrecorriente homopolar direccional Alimentación relé sobrecorriente homopolar direccional Alimentación relé diferencial bloqueo Alimentación relé térmico bloqueo Alimentación relé de tensión homopolar Alimentación relé de reenganche Alimentación PLC Bobina de relé auxiliar de presencia de continua | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| -C | AR | FD | Alimentación relé sobrecorriente de fase direccional | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | F | Alimentación relé sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Alimentación relé sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Alimentación relé sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | d | Alimentación relé diferencial bloqueo | |
| | | Tm | Alimentación relé térmico bloqueo | |
| | | VH | Alimentación relé de tensión homopolar | |
| | | Re | Alimentación relé de reenganche | |
| | | PLC | Alimentación PLC | |
| | | D | Alimentación disyuntor | |
| | | DCP | Bobina de relé auxiliar de presencia de continua | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|--|---|
| | | Identificación | Descripción | |
| C | AD | PLC | Apertura disyuntor PLC | bornes seccionables, 6mm ² , cortocircuitables con puente fijo, con ficha tipo banana para pruebas |
| | | FD | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | F | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Apertura disyuntor relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | d | Apertura disyuntor relé diferencial | |
| | | Tm | Apertura disyuntor relé térmico | |
| | | VH | Apertura disyuntor relé de tensión homopolar | |
| | | Imb | Apertura disyuntor nivel bajo imagen térmica | |
| | | TeB | Apertura disyuntor nivel bajo termómetro | |
| | | B | Apertura disyuntor relé de bloqueo | |
| | | Re | Apertura disyuntor relé de reenganche | |
| | | DS | Desenganche sano | |
| | | Pcc | Falta de continua protecciones | |
| | CD | PLC | Cierre disyuntor PLC | |

| | | | | |
|--|-----|-----|---|--|
| | B | Z | Apertura relé Z bloqueo | |
| | | FD | Apertura relé sobrecorriente de fase direccional | |
| | | F | Apertura relé sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Apertura relé sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Apertura relé sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | d | Apertura relé diferencial bloqueo | |
| | | Tm | Apertura relé térmico bloqueo | |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar | |
| | | BuA | Apertura Bucholz | |
| | | ImA | Apertura Nivel alto imagen térmica | |
| | | ImB | Apertura Nivel bajo imagen térmica | |
| | | TeA | Apertura nivel alto termómetro | |
| | | TeB | Apertura nivel bajo termómetro | |
| | ART | ImB | Nivel bajo Imagen térmica | |
| | | TeB | Nivel bajo termómetro | |
| | AD0 | Ta | Apertura local reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | Ta | Apertura local reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Apertura por telecontrol reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Apertura por telecontrol reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | CD0 | Ta | Cierre local reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | Ta | Cierre local reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Cierre por telecontrol reconectador desde tablero de protecciones y mando | |
| | | TL | Cierre por telecontrol reconectador desde tablero de protecciones y mando | |

| | | | | |
|--|-----|-----|---|--|
| | RE0 | Z | Estado de relé Z | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Z | Estado de relé Z | |
| | | FD | Estado de relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | FD | Estado de relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | F | Estado de relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | F | Estado de relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Estado de relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | HD | Estado de relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Estado de relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | H | Estado de relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | AFC | Orden de apertura manual de frente de celda | |
| | | AFC | Orden de apertura manual de frente de celda | |
| | | ATa | Orden de apertura manual de tablero de protecciones y mando | |
| | | ATa | Orden de apertura manual de tablero de protecciones y mando | |
| | | ATL | Orden de apertura manual de telecontrol | |
| | | ATL | Orden de apertura manual de telecontrol | |
| | | CFC | Orden de cierre manual de frente de celda | |
| | | CFC | Orden de cierre manual de frente de celda | |
| | | CTa | Orden de cierre manual de tablero de protecciones y mando | |
| | | CTa | Orden de cierre manual de tablero de protecciones y mando | |
| | | CTL | Orden de cierre manual de telecontrol | |
| | | CTL | Orden de cierre manual de telecontrol | |

| | | | | |
|--|-----|----|---|--|
| | | Z | Estado NA de disy. para relé Z | |
| | | Z | Estado NA de disy. para relé Z | |
| | | FD | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | FD | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente de fase direccional | |
| | | F | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | F | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente de fase no direccional | |
| | | HD | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | HD | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente homopolar direccional | |
| | | H | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | | H | Estado NA de disy. para relé de sobrecorriente homopolar no direccional | |
| | ESO | d | Estado NA de disy. para relé diferencial | |
| | | d | Estado NA de disy. para relé diferencial | |
| | | VH | Estado NA de disy. para relé de tensión homopolar | |
| | | VH | Estado NA de disy. para relé de tensión homopolar | |
| | | Re | Estado NA de disy. para relé de reenganche | |
| | | Re | Estado NA de disy. para relé de reenganche | |
| | | MF | Estado NA de disy. para relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | MF | Estado NA de disy. para relé multifunción p/secciones de salida según tabla 4 | |
| | | Fd | Estado NA de disy. para relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |
| | | Fd | Estado NA de disy. para relé diferencial de protección de transformador según tabla 4 | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| +S | A | AI | Llegada de + desde tablero de SSAA a central de alarmas | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | EN | DSB | Enclavamiento disyuntor – seccionador de barras | |
| | | DSL | Enclavamiento disyuntor – seccionador de línea | |
| | | DSA | Enclavamiento disyuntor – seccionador auxiliar | |
| | | DRA | NA del disyuntor para el relé auxiliar repetidor de contactos del disy. | |
| | AR | RT | Alimentación de caja de relés auxiliares de relés de trafo | |

| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|---|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| -S | A | AI | Llegada de + desde tablero de SSAA a central de alarmas | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | EN | RA | NA del disyuntor para el relé auxiliar repetidor de contactos del disy. | |
| | AR | RT | Alimentación de caja de relés auxiliares de relés de trafo | |



| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|-------------|---------------|
| | | Identificación | Descripción | |

| | | | | |
|---|-----|-----|---|---|
| S | ALO | Z | Apertura relé Z a central de alarmas | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | Z | Apertura relé Z a central de alarmas | |
| | | FD | Apertura relé de sobrecorriente de fase direccional a central de alarmas | |
| | | FD | Apertura relé de sobrecorriente de fase direccional a central de alarmas | |
| | | F | Apertura relé de sobrecorriente de fase no direccional a central de alarmas | |
| | | F | Apertura relé de sobrecorriente de fase no direccional a central de alarmas | |
| | | HD | Apertura relé de sobrecorriente homopolar direccional a central de alarmas | |
| | | HD | Apertura relé de sobrecorriente homopolar direccional a central de alarmas | |
| | | H | Apertura relé de sobrecorriente homopolar no direccional a central de alarmas | |
| | | H | Apertura relé de sobrecorriente homopolar no direccional a central de alarmas | |
| | | d | Apertura relé diferencial a central de alarmas | |
| | | d | Apertura relé diferencial a central de alarmas | |
| | | Tm | Apertura relé térmico a central de alarmas | |
| | | Tm | Apertura relé térmico a central de alarmas | |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar a central de alarmas | |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar a central de alarmas | |
| | | BuA | Apertura Buccholz a central de alarmas | |
| | | BuA | Apertura Buccholz a central de alarmas | |
| | | BuB | Alarma Buccholz a central de alarmas | |
| | | BuB | Alarma Buccholz a central de alarmas | |

| | | | | |
|--|----|-----|---|--|
| | | ImA | Apertura Imagen térmica a central de alarmas | |
| | | ImA | Apertura Imagen térmica a central de alarmas | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica a central de alarmas | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica a central de alarmas | |
| | | TeA | Apertura Termómetro a central de alarmas | |
| | | TeA | Apertura Termómetro a central de alarmas | |
| | | TeB | Alarma Termómetro a central de alarmas | |
| | | TeB | Alarma Termómetro a central de alarmas | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a central de alarmas | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a central de alarmas | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite a central de alarmas | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite a central de alarmas | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado a central de alarmas | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado a central de alarmas | |
| | | SF | Alarma baja presión SF6 a central de alarmas | |
| | | SF | Alarma baja presión SF6 a central de alarmas | |
| | | Pcc | Alarma falta de continua de protecciones a central de alarmas | |
| | | Pcc | Alarma falta de continua de protecciones a central de alarmas | |
| | EN | DSB | Enclavamiento disyuntor – secc. Barra | |
| | | DSL | Enclavamiento disyuntor – secc. Línea | |
| | | DSA | Enclavamiento disyuntor – secc. Auxiliar | |
| | | DRA | Relé auxiliar repetidor de contactos del disyunto | |

| | | | | |
|--|------|-----|---|--|
| | AIFC | BuA | Apertura Bucholz p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | BuB | Alarma Bucholz p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | ImA | Apertura Imagen térmica p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | TeA | Apertura Termómetro p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | TeB | Alarma Termómetro p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | AlTa | SF | Alarma baja presión SF6 p/señalización de alarmas en frente de celda | |
| | | BuA | Apertura Bucholz p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | BuB | Alarma Bucholz p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | ImA | Apertura Imagen térmica p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | ImB | Alarma Imagen térmica p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | TeA | Apertura Termómetro p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | TeB | Alarma Termómetro p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | MnA | Alarma mínimo nivel de aceite p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |
| | | SF | Alarma baja presión SF6 p/señalización de alarmas en tablero de prot. y mando | |



| TRAMO | SECTOR | BORNE | | TIPO DE BORNE |
|-------|--------|----------------|----------------------------|--|
| | | Identificación | Descripción | |
| TL | ES0 | SF | Alarma baja presión de SF6 | borne común, , 6mm ² , cortocircuitable con puente fijo |
| | | SF | Alarma baja presión de SF6 | |

| | | | | |
|--|-----|-----|--|--|
| | | Z | Apertura relé Z a telecontrol | |
| | | Z | Apertura relé Z a telecontrol | |
| | | FD | Apertura relé de sobrecorriente de fase direccional a telecontrol | |
| | | FD | Apertura relé de sobrecorriente de fase direccional a telecontrol | |
| | | F | Apertura relé de sobrecorriente de fase no direccional a telecontrol | |
| | | F | Apertura relé de sobrecorriente de fase no direccional a telecontrol | |
| | | HD | Apertura relé de sobrecorriente homopolar direccional a telecontrol | |
| | | HD | Apertura relé de sobrecorriente homopolar direccional a telecontrol | |
| | | H | Apertura relé de sobrecorriente homopolar no direccional a telecontrol | |
| | | H | Apertura relé de sobrecorriente homopolar no direccional a telecontrol | |
| | ALO | d | Apertura relé diferencial a telecontrol | |
| | | d | Apertura relé diferencial a telecontrol | |
| | | Tm | Apertura relé térmico a telecontrol | |
| | | Tm | Apertura relé térmico a telecontrol | |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar a telecontrol | |
| | | VH | Apertura relé de tensión homopolar a telecontrol | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | MaA | Alarma máximo nivel de aceite a telecontrol | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado a telecontrol | |
| | | B | Alarma disyuntor bloqueado a telecontrol | |

ÍNDICE

| | | |
|--------------|---|----------|
| 0.- | TRÁMITE Y REVISIONES..... | 1 |
| 0.1.- | TRÁMITE..... | 1 |
| 0.2.- | REVISIONES | 1 |
| 1.- | MARCO GENERAL..... | 2 |
| 1.1.- | INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.2.- | OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN..... | 2 |
| 1.3.- | ALCANCE | 2 |
| 1.4.- | VIGENCIA | 2 |
| 1.5.- | INVOLUCRADOS | 3 |
| 2.- | DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SIMBOLOS | 4 |
| 2.1.- | DEFINICIONES..... | 4 |
| 2.2.- | ABREVIATURAS | 4 |
| 2.3.- | SIMBOLOS..... | 4 |
| 3.- | REFERENCIAS | 5 |
| 3.1.- | INTERNAS | 5 |
| 3.2.- | EXTERNAS | 5 |
| 4.- | DESARROLLO..... | 6 |
| 4.1.- | EJECUCIÓN DE CABLEADOS DE ESTACIONES..... | 6 |
| 4.1.1.- | IDENTIFICACIONES | 6 |
| 4.1.1.1.- | IDENTIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TABLEROS COMPONENTES DE UNA ESTACIÓN..... | 6 |
| 4.1.1.2.- | IDENTIFICACIÓN DE CELDAS | 7 |
| 4.1.1.3.- | IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES Y DE BARRAS | 7 |
| 4.1.1.4.- | IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE POTENCIA..... | 7 |
| 4.1.1.5.- | IDENTIFICACIÓN DE RELÉS DE PROTECCIÓN | 8 |
| 4.1.1.6.- | IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDIDA | 9 |
| 4.1.1.7.- | IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS AUXILIARES DE BAJA TENSIÓN | 9 |
| 4.1.1.8.- | IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES | 11 |
| 4.1.1.8.1.- | IDENTIFICACIÓN ORIGEN/DESTINO DE CONDUCTORES | 11 |
| 4.1.1.8.2.- | IDENTIFICACIÓN DE CABLES MULTIPOLARES | 11 |
| 4.1.2.- | NORMALIZACIÓN DE TIPOS DE CABLES POR FUNCIÓN ELÉCTRICA | 12 |

| | | |
|--------------|--|--------------------------------------|
| 4.1.3.- | CONSIDERACIONES DE MONTAJE RELACIONADAS CON EL CABLEADO DE LA ESTACIÓN | 12 |
| 4.1.3.1.- | CONEXIONADO DE TRANSFORMADORES DE TENSIÓN..... | 12 |
| 4.1.3.2.- | CONEXIONADO DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE | 13 |
| 4.1.4.- | BORNERA NORMALIZADA | 13 |
| 4.1.4.1.- | ESTRUCTURA DE LA BORNERA NORMALIZADA | 13 |
| 4.1.4.2.- | NORMALIZACIÓN DEL TIPO DE BORNES A UTILIZAR EN LA BORNERA NORMALIZADA | 17 |
| 4.1.4.3.- | BORNERA NORMALIZADA PARA INSTALACIONES NUEVAS | 17 |
| 4.1.4.4.- | BORNERA NORMALIZADA PARA REFORMAS Y/O AMPLIACIONES DE INSTALACIONES EXISTENTES..... | 49 |
| 4.1.4.5.- | PLANOS FUNCIONALES NORMALIZADOS | 49 |
| 4.1.4.5.1.- | CELDA DE ENTRADA/SALIDA | 50 |
| 4.1.4.5.2.- | CELDA DE TRANSFORMADOR AT..... | 50 |
| 4.1.4.5.3.- | CELDA DE TRANSFORMADOR MT | 50 |
| | \\ntpal\grupos2\NormYProy\Pin\ACTUALIZACION NORMA DE CABLEADO\NORMA COMPLETA\TRANSFORMADOR MT.pdf | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4.1.4.5.4.- | CELDA DE MEDIDA AT | 50 |
| 4.1.4.5.5.- | CELDA DE MEDIDA MT | 50 |
| 4.1.4.5.6.- | CELDA DE ACOUPLE | 50 |
| 4.2.- | TABLEROS | 51 |
| 4.2.1.- | TABLEROS DE SSAA..... | 51 |
| 4.2.1.1.- | SECTOR CC | 51 |
| 4.2.1.1.1.- | DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTACIONES TIPO PARA ESTACIONES CON CELDAS MODULARES - ALIMENTADAS EN “GUIRNALDAS” | 52 |
| 4.2.1.1.2.- | DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTACIONES TIPO PARA ESTACIONES CON CELDAS CONVENCIONALES | 53 |
| 4.2.1.1.3.- | BORNERA NORMALIZADA CORRESPONDIENTE AL SECTOR CC DEL TABLERO DE SSAA | 53 |
| 4.2.1.2.- | SECTOR AC | 59 |
| 4.2.1.2.1.- | BORNERA NORMALIZADA CORRESPONDIENTE AL SECTOR AC DEL TABLERO DE SSAA | 59 |
| 4.2.2.- | TABLEROS DE PROTECCIONES Y MANDO | 63 |
| 4.3.- | PROYECTOS DE CABLEADO | 64 |
| 4.3.1.- | DIAGRAMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN DE POTENCIA | 65 |
| 4.3.2.- | PLANO DE PLANTA..... | 67 |
| 4.3.3.- | PLANOS FUNCIONALES..... | 67 |
| 4.3.3.1.- | PLANO DE REFERENCIAS..... | 69 |
| 4.3.3.2.- | PLANO DE CORRIENTES DE PROTECCIÓN (SECTOR IP DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 69 |
| 4.3.3.3.- | PLANO DE CORRIENTES DE MEDIDA (SECTOR IM DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 69 |
| 4.3.3.4.- | PLANO DE TENSIONES DE PROTECCIÓN (SECTOR VP DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 69 |
| 4.3.3.5.- | PLANO DE TENSIONES DE MEDIDA (SECTOR VM DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 70 |
| 4.3.3.6.- | PLANO DE COMANDOS (SECTORES +C, -C Y C DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 70 |
| 4.3.3.7.- | PLANO DE SEÑALES (SECTORES +S, -S Y S DE LA BORNERA NORMALIZADA)..... | 70 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 4.3.3.8.- | PLANO DE SEÑALIZACIÓN A TELECONTROL (SECTOR TL DE LA BORNERA NORMALIZADA) | 70 |
| 4.3.3.9.- | PLANO DE ALIMENTACIÓN DE COMANDOS, SEÑALES Y MOTORES | 71 |
| 4.3.3.10.- | PLANO DE ALIMENTACIÓN DE SERVICIOS DE AC | 71 |
| 4.3.4.- | MAPAS DE BORNERAS | 71 |
| 4.3.5.- | PLANILLAS | 71 |
| 4.3.5.1.- | PLANILLAS DE TENDIDO DE CABLES | 71 |
| 4.3.5.2.- | PLANILLA DE CONEXIONADO DE BORNERAS | 72 |
| 4.3.6.- | PLANOS DE TABLEROS | 72 |
| 4.3.6.1.- | PLANO DE REFERENCIAS | 72 |
| 4.3.6.2.- | LISTADO DE MATERIALES | 72 |
| 4.3.6.3.- | UBICACIÓN FÍSICA DE LOS COMPONENTES | 72 |
| 4.3.6.4.- | PLANO DE BORNERAS NORMALIZADAS | 73 |
| 4.3.6.5.- | PLANOS ESPECÍFICOS CORRESPONDIENTES AL TABLERO DE SSAA | 73 |
| 4.3.6.5.1.- | PLANO UNIFILARES | 73 |
| 4.3.6.5.2.- | PLANO BIIFILAR DE CONTÍNUA | 73 |
| 4.3.6.5.3.- | PLANO TRIFILAR DE ALTERNA | 74 |
| 4.3.7.- | SIMBOLOGÍA | 75 |
| 4.3.8.- | VERSIÓN EN MEDIO MAGNÉTICO DEL PROYECTO | 79 |
| 5.- | REGISTROS | 79 |
| 6.- | ANEXOS | 79 |