

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

|      |                        |            |         |        |        |
|------|------------------------|------------|---------|--------|--------|
|      |                        |            |         |        |        |
| 1    | CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL | 01/09/2022 | HAG     | JCP    | NET    |
| 0    | EMISIÓN FINAL          | 02/05/2022 | HAG     | JCP    | RC     |
| REV. | DESCRIPCIÓN            | FECHA      | ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ |

LISTA DE REVISIONES

## UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENERGÍA ARGENTINA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA.



### ESPECIFICACION

**TITULO:**

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-268**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-E-ET-0007

Archivo: ENARSA-00-E-ET-0007\_1.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°  
1 de 1818

REVISION

1

|                                                                                   |                                          |                                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>2<br>de<br>18 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         |                       |

## INDICE

|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | OBJETO .....                                                 | 3  |
| 2.     | ALCANCE.....                                                 | 3  |
| 3.     | NORMAS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE APLICACIÓN ..... | 4  |
| 3.1.   | Normas, reglamentación de aplicación .....                   | 4  |
| 3.2.   | Documentación de referencia .....                            | 4  |
| 4.     | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN .....                                  | 4  |
| 4.1.   | Estructura .....                                             | 5  |
| 4.2.   | Tipos de ejecución .....                                     | 7  |
| 4.3.   | Barra colectora de CE de MG / Neutro rígido a Tierra.....    | 8  |
| 4.4.   | Puesta a Tierra .....                                        | 8  |
| 4.5.   | Cableado .....                                               | 8  |
| 4.6.   | Tensiones de comando y señalización .....                    | 9  |
| 4.7.   | Barras y aisladores .....                                    | 10 |
| 4.8.   | Equipamiento.....                                            | 11 |
| 4.8.1. | Interruptores automáticos .....                              | 11 |
| 4.8.2. | Transductor de potencia .....                                | 11 |
| 4.8.3. | Bus de Comunicaciones.....                                   | 12 |
| 4.8.4. | Indicadores luminosos.....                                   | 12 |
| 4.8.5. | Borneras .....                                               | 12 |
| 5.     | PINTURA .....                                                | 13 |
| 6.     | IDENTIFICACIÓN .....                                         | 13 |
| 7.     | REPUESTOS.....                                               | 14 |
| 8.     | ASISTENCIA TÉCNICA Y PUESTA EN MARCHA .....                  | 14 |
| 9.     | DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....                                | 14 |
| 10.    | INSPECCIONES Y ENSAYOS .....                                 | 16 |
| 10.1.  | Control de calidad .....                                     | 17 |
| 11.    | GARANTÍA .....                                               | 18 |

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>3 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

## 1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer las características generales a las que deberá ajustarse la provisión del Tablero de Distribución de Baja Tensión de Planta. Para ello se definen los requerimientos mínimos para el diseño, manufactura, y suministro del Tablero.

Por el objeto funcional que alcanza este Tablero como nexo entre la generación controlada y el Tablero de distribución general de la Planta existente o para el caso de tratarse del único Tablero general de una Planta/ Usina nueva, según corresponda; y las cargas eléctricas, sea de forma directa o a través de un Tablero de Distribución secundario, Tableros Seccionales o Centros de Control de Motores dentro de esta descripción se incluyen a los denominados Tablero de Distribución de Baja Tensión o Tablero General de Baja Tensión, denominación dada en la Hoja de Datos particular del proyecto.

## 2. ALCANCE

Integrarán la provisión todos los elementos indicados en la presente especificación, en la Hoja de Datos y todos aquellos que no se indiquen expresamente pero que sean necesarios para la correcta construcción y operación del Tablero, entendiéndose que se procura definir aquí los objetivos propuestos y no la forma de lograrlos, que será responsabilidad exclusiva del Proveedor.

El Proveedor deberá realizar la ingeniería necesaria y complementaria a la entregada que fuere necesaria para la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento del Tablero a suministrar.

El Tablero se entregará completo, con todas sus partes montadas, cableado interno ejecutado, pintado, ensayado y puesto a punto en la fábrica del Proveedor.

Desde este Tablero se comandarán y protegerán las cargas eléctricas indicadas en el Esquema Unifilar del Tablero.

Todas las bandejas y aparatos de un mismo tipo serán idénticos e intercambiables entre sí, incluyendo a los asignados a reservas equipadas.

El Oferente deberá detallar con precisión las discrepancias que pudiera tener su oferta con los requerimientos de esta especificación indicando los motivos de las mismas. Además, deberá completar la columna correspondiente en la Hoja de Datos.

El Tablero será instalado en la Planta que define la Hoja de Datos – HD -, propiedad de ENARSA.

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>4 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

### 3. NORMAS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE APLICACIÓN

#### 3.1. Normas, reglamentación de aplicación

|                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 439-1 –           | Definición de la construcción y ensamble de los tableros eléctricos de baja tensión.     |
| IRAM 2444 / IEC 529 – | Definición de los grados de las envolventes.                                             |
| IRAM 2181-1 –         | Requerimientos a tableros de serie y derivados                                           |
| IRAM 2181-3 –         | Requerimientos de los tableros a los cuales pueden tener acceso personas no calificadas. |
| IRAM 2195 –           | Ensayos de tableros eléctricos de maniobra y comando bajo cubierta metálica.             |
| IRAM 2200 -           | Tableros eléctricos de maniobra y comando bajo cubierta metálica.                        |
| IEC 947 –             | Aparatos eléctricos bajo tensión                                                         |
| AEA 90364 –           | Reglamentación de la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles.                 |
| IRAM 2122 –           | Aparatos en aire de B.T., distancia de aislación.                                        |

NOTA: Cualquier discrepancia deberá evidenciarse e ENARSA decidirá.

#### 3.2. Documentación de referencia

- HOJA DE DATOS TABLERO
- ESQUEMA UNIFILAR TABLERO
- ESQUEMA UNIFILAR GENERAL DE PLANTA

NOTA: por cada Proyecto en particular, ver DOCUMENTACION DE REFERENCIA en HD correspondiente.

### 4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Las condiciones de utilización eléctricas y mecánicas están definidas en HD.  
Las condiciones ambientales se indican en la HD.

El Tablero deberá ser adecuado para su instalación en el interior de locales cerrados, estando expuesto al ingreso de polvos finos, grado de protección mínima IP42, salvo indicación en contrario en HD.

El régimen de utilización será continuo. Servicio permanente a plena carga.

El Tablero será alimentado desde fuentes de generación alimentando una barra común de entrada: dos (2) generadores principales (MMGG) de idénticas características, por medio de seccionadores bajo carga y desde el Moto

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>5 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

Generador de Emergencia (MGE) a una caja moldeada con protección TM, enclavados eléctricamente entre si de forma de impedir, bajo cualquier circunstancia, el ingreso simultáneo de fuentes de secuencia distinta. Asimismo, contará con otro seccionador de características iguales a los de las fuentes principales para la conexión del Generador portátil (MGP), de operación manual disponiendo igualmente de lógicas y auxiliares necesarios que inhiban el ingreso simultáneo (MG principales  $\neq$  MGE  $\neq$  MGP) (ver Anexo ENARSA-00-E-ET-0016 – Diagramas Funcionales).

En operación normal uno de los MG's sostendrá la Planta, consiguiendo repartir carga operando en paralelo.

Las barras principales serán dimensionadas al 150% de la corriente nominal. Las cargas que se presentan normalmente en una Planta Compresora revisten características típicas de motores asincrónicos trifásicos, equipos rectificadores / cargadores de baterías – UPS's, equipos de aire comprimido, sistemas de iluminación, resistores, etc.; en general balanceadas, logrando desbalancearse en función del perfil de carga.

#### 4.1. Estructura

El Tablero será construido para dar lugar a un gabinete autoportante, totalmente metálico, de chapa de un espesor mínimo de 2 mm, convenientemente plegada, soldada y/o abulonada a fin de conformar una estructura rígida e indeformable, reforzándose si fuera necesario, en los lugares requeridos.

El acceso al Tablero será únicamente frontal, salvo indicación en contrario en HD.

Contará con canales laterales de dimensiones adecuadas para la acometida de cables de potencia y comando, provisto de perfiles apropiados, convenientemente distribuidos, para la fijación de los cables.

Deberá contar con dispositivos adecuados para impedir el contacto accidental de personas con partes bajo tensión. Las barras horizontales y verticales estarán cubiertas y se asegurará que en operación normal sea imposible el acceso del Operador a elementos bajo tensión.

Las puertas de acceso a los canales de cables, compartimiento de borneras y cubicle poseerán bisagras ocultas, burletes de fieltro o espuma de goma para evitar el ingreso de polvos finos y cierres media vuelta para accionar con destornillador o llave especial triangular.

Estarán equipadas con una traba que, en su posición de máxima apertura, impida el cierre intempestivo de la misma. El ángulo de apertura de las puertas será como mínimo de 110°.

El acceso a barras principales será a través de tapas desmontables abulonadas, situadas en la parte superior del frente del Tablero, de dimensiones

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>6 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

adecuadas para permitir el fácil acceso de herramientas y su utilización por Mantenimiento. En su defecto, y para casos particulares donde se considere necesario, se permitirá la construcción de este acceso en la parte superior (techo) del Tablero. El acceso a barras verticales podrá conseguirse mediante desarmes, no requiriéndose el acceso frontal por acceso directo.

Los tornillos, bulones u otros elementos de fijación serán del tipo imperdible de manera tal que evite el extravío al ser aflojados. En todos los casos prevalecerá el uso de cabeza fresada de forma tal que no sobresalgan de la chapa.

El Tablero será provisto de un bastidor soporte conformado con hierro UPN 8 mínimo o chapa plegada en "C", con adecuados accesorios de anclaje para su fijación al piso.

Tanto para la acometida del cable alimentador de entrada como para la de los cables de potencia y comando de salida, se deberá contar con espacio suficiente, terminales adecuados y accesorios de sujeción para evitar que los conductores traccionen sobre las bornas frontera, así como el espacio suficiente para curvarse, en caso necesario, no superando el radio de curvatura mínimo.

En aquellos componentes constituidos en parte o totalmente por material plástico, este será auto extingible, no higroscópico. Los cable-canales ranurados para conducción de cableados internos serán de PVC con tapa, de dimensiones tales que dejen una reserva de espacio del 20%.

El Tablero y sus elementos constitutivos estarán dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y mecánicas que pudieran originar las corrientes de cortocircuito calculadas a partir del valor máximo presunto indicado en HD / ESQUEMA UNIFILAR.

Será construido de forma modular de manera de permitir la fácil ampliación por adición de nuevas columnas o compartimientos o por modificación de estos últimos, indicado en HD.

El sistema de ventilación natural debe permitir el funcionamiento de los componentes de maniobra y protección dentro de los límites de temperatura indicados en las normas.

El calentamiento de las partes constitutivas del Tablero no superará los límites establecidos por las normas de construcción aplicables.

De ser necesario se instalarán ventiladores provistos de filtros de servicio continuo o controlados por sensores de temperatura a fin de evacuar el calor disipado por los elementos componentes.

En el interior del Tablero, en posición a definir función de la arquitectura final, deberá instalarse un bolsillo porta planos plástico donde se alojará la documentación de ingeniería correspondiente adecuadamente ordenada y encarpeta.

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>7 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

El Tablero estará provisto de cáncamos de izaje dimensionados correctamente, que podrán ser retirados luego del montaje, contando con fondo ciego.

#### **4.2. Tipos de ejecución**

El tipo de ejecución será una combinación entre fija y extraíble, de acuerdo al ESQUEMA UNIFILAR.

Contará con dos (2) interruptores en la caja moldeada de cabecera, uno para los MG's y MGP, el otro para el ingreso directo del Moto Generador de Emergencia con indicadores de presencia de tensión aguas arriba, voltímetro y amperímetro abajo; sobre barras de distribución estarán los interruptores que alimentan los Tableros de Control Local de propio de grupo, de ejecución fija. Las salidas a distribución se implementarán con cajas moldeadas con protección solo magnética tripolar, o en su defecto, seccionador - fusible bajo carga.

Los demás Interruptores que alimentan la distribución, salidas a campo o a sub-barras, serán de ejecución extraíble, ya sea por la disposición de bandejas deslizantes o por bases extraíbles/ sobre chasis.

Cada compartimiento, las barras y cada columna estarán separados de los demás por paneles metálicos. La forma de separación según IEC439-1('99) responderá a la Forma 3b o 4b, a confirmar por el Oferente/ Proveedor llenando el campo correspondiente de la columna de HD.

Las bandejas extraíbles deberán alojarse en su respectivo compartimiento mediante una simple maniobra de apoyo y deslizamiento, para lo cual se proveerá un sistema de guía de fácil ensamble.

En el caso de bandejas extraíbles, las reservas no equipadas y las que surjan de la arquitectura definitiva, deberán equiparse con las bases apropiadas para equipar con bandejas y/o protecciones sobre bandejas de montaje fijas correspondientes, y/o con disponibilidad para equipar sin requerir provisiones adicionales, esto es, de bandeja, switch de posición, fichas de potencia cableadas a barras, juego completo de fichas de comando, sistema de guías de ensamble, manija extractora, conductor de protección y malla trenzada de puerta vinculadas a Tierra, borneras de potencia y comando.

Desde el frente se accederá a las distintas bandejas porta equipos, a través de puertas construidas en chapa plegada. Poseerán traba mecánica a través de la manija de accionamiento de los interruptores, de forma tal que solamente podrán ser abiertas con el interruptor desconectado.

En el Tablero el cubicle - seccionador destinado al ingreso del MGP temporal se ubicará en la parte inferior de la columna correspondiente, simplificando el acceso y conexión temporaria del alimentador desde este equipo, sin riesgos sobre las demás conexiones al Tablero.

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>8 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

El Tablero contará con un 25% de reservas equipadas, uno por tamaño, como mínimo.

#### **4.3. Barra colectora de CE de MG / Neutro rígido a Tierra**

Siguiendo el Esquema topológico ECT de Usina, Anexo ENARSA-00-E-ET-0016 – Diagramas Funcionales el Tablero contará con una barra colectora de los CE de todos los MMGG, de Cu de sección igual a las del bus principal.

A esta barra colectora (color: verde / celeste / amarillo) se accederá por desarme, estará totalmente separada de la barra de Neutro del main bus del Tablero y dispuesta de tal manera de evitar cualquier posible confusión. La misma estará conectada interna, firme y exclusivamente a su vez con la barra de Tierra del Tablero, conformando a su vez la conexión a Tierra de Servicio del ECT = TN-S (AEA 90364).

No presentará más perforaciones que permitan cualquier conexión futura, de preferencia cubierta por protección claramente distintiva e indicativa, y de largo igual al estrictamente requerido para la conexión de los conductores provenientes de los CE de cada uno de los cuatro (4) MMGG de Usina.

#### **4.4. Puesta a Tierra**

Todos los componentes metálicos, estarán conectados a la estructura y ésta estará conectada sólidamente a una barra que lo recorre longitudinalmente, con agujeros pasantes roscados para la conexión de los conductores de protección más un 25% de reservas. Esta barra será de Cobre electrolítico, de sección acorde a las barras de distribución, que constituirá la Barra de Tierra del Tablero y se conectará al sistema de PAT. Para ello contará en ambos extremos con sendos agujeros Ø3/8" y bulones para apriete del terminal ojal de indentar y cómodo acceso de cables desnudo de Cu  $\Phi 50\text{mm}^2$ .

Los elementos abisagrados se conectarán eléctricamente a la estructura mediante malla de cobre.

#### **4.5. Cableado**

Cada columna contará, sobre uno de los laterales, con una sección vertical lo suficiente amplia para alojar los cables de potencia, comando, y bus de comunicaciones la cual será accesible desde el frente mediante una puerta independiente de los compartimientos donde se encuentran alojados los aparatos de protección y maniobra.

|                                                                                   |                                          |                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>9 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18  |

Estas secciones operarán como canalizaciones a fin de efectuar un tendido cómodo y adecuado de los conductores desde su acometida a la columna hasta el cubicle correspondiente.

Todos los conductores acometerán por la parte inferior del Tablero, salvo indicación en contrario en HD.

En el cableado interno se utilizarán conductores aislados en PVC, según IRAM-NM 247-3, Clase 5; que para los de comando y de los circuitos voltimétricos contarán con una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>. Para el circuito amperométrico la sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

El cableado de potencia a los Interruptores se realizará con conductores unipolares ó barras secundarias de Cu electrolítico, de sección acorde a la corriente nominal de cada Interruptor. El nivel de aislamiento será el indicado en la HD. En las conexiones de salida mediante cables de sección importante se dispondrá del espacio que asegure las distancias de aislación suficiente a los terminales de indentar, para el ingreso de las herramientas que lo permitan, y estarán provistos de los separadores - accesorios del fabricante del material eléctrico que acompañan a las protecciones y seccionadores.

Todos los conductores y bornes de comando deberán estar correctamente señalizados y numerados, con anillos identificatorios con números y/o letras indelebles, de acuerdo con la documentación correspondiente.

Los extremos de los conductores de comando llevaran terminales de indentar, pre-aislados, tipo pin largo lado bornes.

Las conexiones a tornillos serán con terminal tipo ojal, no horquilla.

No se aceptará la conexión de más de un conductor por terminal, como así tampoco más de un terminal por borne.

No se permitirá, bajo ningún punto de vista, empalmes de conductores o conexiones “a mitad” del recorrido entre elementos, a menos que se implemente con borneras.

#### **4.6. Tensiones de comando y señalización**

La tensión auxiliar de comando y señalización (110VAC) provendrá de una fuente interna común, seccionando e independizando circuitos mediante protecciones automáticas o fusibles de calibre adecuado en el caso de implementar una ejecución con bandejas de montaje fijas.

El ingreso al Tablero de la tensión de comando en 24VDC seguros de Usina dedicados exclusivamente a la lógica de enclavamientos de inhibición de ingreso de fuentes distintas lo hará a través de bornera frontera y protección termo magnética de calibre adecuado.

Externo al Tablero de distribución un gabinete 24VDC seguros de Usina concentrará el ingreso de los 24VDC del RCB de Planta, y de hasta 4 fuentes

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>10 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

distintas (tensión de comando / baterías de los MMGG), sumada a una fuente interna 220VAC/ 24VDC tomada de barras G, y por medio de diodos dispuestos en paralelo asegurar en una barra los 24VDC de constante disponibilidad; inclusive en instancia de arranques en negro, indisponibilidad de UPS de Planta, o caída de alguno de los 24. La disponibilidad se indicará permanentemente mediante testigo luminoso de presencia de tensión (ver ESQUEMA UNIFILAR y Anexo n° 2, FUNCIONAL ENCLAVAMIENTOS GENERACION de la Especificación Técnica de Instalaciones eléctricas, ENARSA-00-E-ET-0016 – Diagramas Funcionales). La provisión de este gabinete 24VDC seguros de Usina en gabinete de chapa IP44, de amurar, se indicará por ítem y documentación de referencia dedicados en HD.

#### **4.7. Barras y aisladores**

Las barras de distribución serán de cobre electrolítico de 99,9% de pureza, con empalmes plateados a derivaciones verticales abulonados de acuerdo a DIN 43670/671/673. El sistema será tripolar con neutro. La sección de la barra correspondiente al neutro será del 50% de la sección de las correspondientes a las fases que la acompañan, salvo expresa indicación en contrario en ESQUEMA UNIFILAR.

El montaje de las barras se efectuará de manera tal que quede entre ellas espacio suficiente para la instalación de barras suplementarias en caso de ampliación. Los aisladores o portabarras serán de poliéster vidrio auto extingüibles de alta rigidez dieléctrica.

El sistema estará ampliamente dimensionado para soportar las corrientes nominales, así como también los esfuerzos térmicos y dinámicos de corto circuito, tomando como base del cálculo la norma VDE 0103/02.82.

En él o ambos extremos, según describe la HD, el main bus horizontal presentará orificios de dimensiones adecuadas que permitan su expansión sin desmontajes, a través de ventanas retirables atornilladas a la envoltura que permitan su extensión vinculándolo a la/las futuras columnas que se decidan agregar. Entre la documentación estructural de la etapa Conforme a Fábrica se incluirá el detalle de las pletinas necesarias que permitan su construcción en el acoplamiento futuro.

Las barras serán pintadas de acuerdo a las normas IRAM 2053, a lo sumo en sus extremos:

Fase R: Castaño  
Fase S: Negro  
Fase T: Rojo  
Neutro N: Celeste  
Tierra: Verde/Amarillo

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>11 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

#### 4.8. Equipamiento

El equipamiento del Tablero estará de acuerdo a ESQUEMA UNIFILAR y DIAGRAMA FUNCIONAL. Además, se deberá proveer todo elemento no explícitamente mencionado pero necesario para el correcto funcionamiento.

El Proveedor deberá verificar y/o adecuar, de acuerdo al equipamiento propuesto, las características del mismo, conexionado, etc., con lo indicado en los documentos referenciados.

Todos los componentes serán nuevos, sin deterioro alguno.

La indicación de tipo y marca indicados en ESQUEMA UNIFILAR implica la provisión de un elemento de calidad no inferior y características similares o superiores a los requeridos.

La clase y demás características de instrumentos y transformadores de medición serán según los requerimientos de las normas IRAM 2023 y 2271 respectivamente o las correspondientes normas de construcción aplicables, mínimo CI 1,5.

Los materiales utilizados para aislaciones serán no higroscópicos y no inflamables, preferentemente epoxi con carga de cuarzo.

Los materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables entre sí siendo obligatoria la utilización de iguales tipos y marcas para relés, fusibles, llaves y demás elementos de género similar.

##### 4.8.1. Interruptores automáticos

Serán del tipo caja moldeada, accionamiento manual, con contactos auxiliares de estado e indicación de abierto por falla y contarán con bobina de cero tensión ó bobina de apertura, según ESQUEMA UNIFILAR y DIAGRAMA FUNCIONAL ENCLAVAMIENTOS GENERACION - Anexo ENARSA-00-E-ET-0016

##### 4.8.2. Transductor de potencia

El Tablero contará de un Multi-medidor de Variables eléctricas – MVE- de montaje frontal, conectado aguas abajo del Interruptor Principal que deberá medir, calcular, y visualizar los principales parámetros eléctricos de la red trifásica de 3x380/220V – 50Hz de la Planta. Las medidas deberán ser realizadas en verdadero valor eficaz. De tipo electrónico con sus correspondientes transformadores de intensidad conectados empleando bornes dobles con puentes retirables, y equipado de módulo de expansión con transductor trifásico de potencia activa, y potencia reactiva, y de medición de corriente a salidas analógicas 4-20 mA, señales a cablear a bornera frontera. El instrumento será Clase 1,5, de dimensiones 144x144mm, deberá contar con funciones de memoria de máximos y mínimos, medición de energía,  $\cos \phi$ , etc.

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>12 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

Prever un MVE CIRCUTOR, CVM 144-ITF, Comunicación RS-485 C2-A2/200.

#### 4.8.3. Bus de Comunicaciones

Todos los equipos suministrados con salida RS485 Modbus RTU (tales como el MVE) serán interconectados en modo multidrop, cableándose a bornera frontera en cubicle de entrada, el inicio del lazo, terminando en una única bornera de conexión al cliente.

El proveedor deberá entregar el acceso a las configuraciones de las comunicaciones y el listado de variables disponibles de cada equipo para que el integrador pueda adquirir la información que él necesite.

#### 4.8.4. Indicadores luminosos

Los indicadores luminosos serán del tipo NEON / LED, sin transformador, Ø 22 mm, evitando el empleo de incandescentes. El standard de colores es:

|          |   |                   |
|----------|---|-------------------|
| ROJO     | - | marcha / prendido |
| VERDE    | - | parada / apagado  |
| AMARILLO | - | falla             |

#### 4.8.5. Borneras

El Tablero contará con borneras frontera convenientemente ubicadas de acuerdo al tipo de ejecución definida, ESQUEMA UNIFILAR, y HD.

Las borneras serán componibles, para montaje a riel DIN simétrico, de la más alta calidad, aptas para cumplir con el objetivo propuesto, construidas bajo UL94 - grado V0.

Los elementos de apriete (bridas, morsas) deberán ser tales que garanticen una resistencia de contacto mínima.

Todas las piezas metálicas citadas tendrán tratamientos superficiales adecuados que aseguren una adecuada barrera contra la corrosión y estabilidad del contacto a lo largo del tiempo.

En caso de existir en un mismo compartimiento o aparato, circuito, circuitos de diferente tensión o de distinta clase de corriente (continua-alterna) existirá una clara separación e identificación entre los grupos de bornes correspondientes.

Poseerá borneras terminales de salida (debidamente identificadas) en cada columna o sección, tanto para los circuitos principales como para los circuitos de comando necesarios para la instalación.

En todos los casos se dejarán instaladas borneras de comando de reserva (mínimo 25% de las instaladas).

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>13 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

## 5. PINTURA

La terminación de los componentes estructurales ferrosos será, como mínimo, la siguiente.

- Baño de desengrase y enjuague
- Baño de decapado ácido y enjuague
- Baño de fosfatizado y enjuague
- Base antióxido
- Pintura de fondo y horneado
- Pintura fina horneada

En el caso de terminación mediante pintura de aplicación en polvo, las dos últimas etapas pueden integrarse en una sola.

El color y espesores de pintura se indican en la HD.

La bulonería, tornillería y todo material ferroso no pintado debe responder a la norma IRAM676.

Nota: Para el caso de que el Proveedor presente un estándar de tratamiento y colores diferentes de pintura en su provisión a los indicados en la presente especificación técnica, este deberá indicarlo expresamente en el listado de desviaciones.

## 6. IDENTIFICACIÓN

Los compartimientos, luces de señalización y demás elementos de maniobra y comando estarán identificados mediante cartelería NO PROVISORIA ni RETIRABLE empleando leyendas indicadoras realizadas en melamina bicapa blanca con letras negras, tipo Gravoply, fijada con tornillos y en correspondencia univoca con los documentos correspondientes.

En el frente del Tablero se colocará un cartel de dimensiones adecuadas con la denominación del mismo.

En el lateral se colocará una placa de material resistente a la corrosión, marcada en forma indeleble, fijada con tornillos y en la que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Marca o Nombre del Fabricante
- Modelo de Fabricación
- Numero de serie (sí correspondiere) y año de Fabricación
- Orden de Compra
- Grado de Protección (según norma de fabricación)
- Tensión nominal en Volt.
- Frecuencia nominal en ciclos por segundo (Hz)

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>14 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

- Corriente nominal en barras principales en Amperes
- Corriente de Cortocircuito máxima admisible

Toda la identificación estará redactada en lenguaje español; a menos que se indique lo contrario.

## 7. REPUESTOS

El Proveedor deberá incluir y cotizar en su oferta una lista de repuestos recomendados para dos años de operación, con precios unitarios. Todos los ítems serán identificados con su número de parte y se proveerá con la oferta el catálogo correspondiente. La adjudicación es optativa para ENARSA.

## 8. ASISTENCIA TÉCNICA Y PUESTA EN MARCHA

El Proveedor cotizará, en ítem aparte, la Asistencia y Puesta en Marcha de todos los equipos de su provisión en el lugar de emplazamiento de la Obra, con viáticos a su cargo.

## 9. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Se define para ser remitida a ENARSA la ingeniería del Tablero para su aprobación, en copias papel salvo indicación particular en contrario, y en cada una de las distintas etapas de la Oferta, Construcción y Conforme a Fabrica correspondientes, y adecuadamente actualizadas.

Toda la documentación estará redactada en lenguaje español; a menos que se indique lo contrario:

- Planos de base de anclaje con detalle de accesos para bulonería y cableados
- Planos de conjunto
- Esquema unifilar
- Esquemas funcionales con numeración de borneras
- Esquema de borneras
- Detalles constructivos
- Planilla de datos garantizados (columna de la HD conformada)
- Protocolo de ensayos
- Planos de cortes con lista de partes
- Instrucciones de instalación, operación y mantenimiento
- Programa detallado de fabricación
- Plazo de entrega
- Memoria de cálculo de verificación de las barras de Cu

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>15 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

- Lista de los elementos componentes del Tablero, indicando marca, modelo y características.
- Manual del Usuario, catálogo del Fabricante, información técnica del MVE.
- Antecedentes de suministros anteriores – con indicación del modelo en servicio, razón social, dirección, medio de contacto vigente y fecha de venta.

La ingeniería listada a generar por el Adjudicatario y aprobada por ENARSA se ajustará a la requerida para fabricación, cualquier apartamiento queda a exclusivo cargo del Fabricante.

La documentación presentada en las distintas revisiones estará firmada por el representante técnico del Proveedor con plenos poderes para hacerlo, en original.

La documentación deberá ser entregada de la siguiente manera, durante las etapas de:

- Aprobación de documentación: dirigidas al área de Ingeniería: dos (2) juegos – papel/ digital.
- Aprobados y como Conforme a Fábrica: al formato papel sumándoles los formatos digital en CD: cuatro (4) juegos de documentos; de los cuales dos (2) acompañarán la provisión a Obra: uno (1) interno al Tablero, uno (1) externo. Los otros dos (2) juegos restantes dirigidos a las oficinas de ENARSA, bajo remito.

Los correspondientes archivos magnéticos utilizarán el software AUTOCAD versión 2000 para WINDOWS, de libre acceso = formato editable, **SIN EXCEPCIÓN.**

En el juego de documentos que viaja dentro del CCM irá el original del Protocolo de Ensayo de fábrica con los resultados del test, sumado al Informe con la Liberación Ok del Inspector de ENARSA.

ENARSA entregará al adjudicatario rótulo y numeración bajo el cual deberá emitir la documentación, así como un instructivo de emisión de planos de ENARSA.

Toda la información necesaria para el correcto montaje y conexión deberá ser entregada conjuntamente con el CCM.

**La Contratista deberá presentar dentro de los 30 días de adjudicado el Tablero los esquemas de conexión, planos de borneras, plano de base de anclaje y dimensiones generales.**

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>16 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

### **IMPORTANTE:**

- Los planos de dimensiones de los Tableros deberán ser presentados con la oferta, así como el Listado de Materiales.
- El Oferente dejará indicado en su oferta el mejor plazo de entrega.
- En caso de existir apartamientos a lo indicado en la especificación, el Oferente presentará un listado detallado de los mismos

La emisión final revisión CAF debe encontrarse firmada por el Representante técnico del Fabricante con plenas facultades para ello.

## **10. INSPECCIONES Y ENSAYOS**

Durante el período de construcción del Tablero, éste estará sujeto a inspecciones. El Fabricante suministrará al Inspector toda la información referente al mismo. El único requisito para la visita al taller del Fabricante donde se encuentra el Tablero será la comunicación con 48 hs de antelación.

Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos de rutina según norma IRAM 2200.

- Inspección visual de la terminación y la pintura estructural.
- Ensayo de espesores y adherencia.
- Inspección visual de dimensiones, secciones de barras y conductores.
- Control de tipo, marca, valores nominales y posición de montaje de componentes.
- Verificación de los accionamientos y enclavamientos de puertas y bandejas.
- Medición de resistencias de aislamiento con megóhmetro de 1000 VDC.
- Tensión aplicada.
- Verificación de cableado, conexión y funcionamiento en vacío, contactores y relés.
- Secuencia de fases.
- Ensayos de transformadores de medida e instrumentos.
- Verificación y calibración de protecciones.
- Verificación de puesta a tierra de partes metálicas no bajo tensión.
- Verificación de correspondencia de identificación entre leyendas y planos de salidas, accionamientos y bornas fronteras.

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>17 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

Los ensayos listados son los mínimos requeridos sin perjuicio que deba ser realizado cualquier

otro que establezcan las normas de construcción.

Los instrumentos empleados para la ejecución de los ensayos propiedad del Fabricante contarán con certificado de calibración vigente.

Todas las piezas destruidas en los ensayos serán por cuenta y cargo del Proveedor. El costo de los ensayos de rutina, salvo los gastos de los representantes de ENARSA que los presenciarán, estará incluido en el precio.

El Fabricante informará en forma fehaciente con dos (2) semanas de antelación la fecha prevista de ejecución de los ensayos sobre el Tablero terminado para coordinar la correspondiente visita de la inspección de ENARSA a fábrica, o de quien este designe.

Salvo indicación en contrario, se excluyen ensayos de tipo.

En su lugar se deberán entregar los cálculos justificativos del diseño adoptado y copia de los protocolos de ensayo de tipo realizados sobre tableros de características equivalentes al suministrado.

Se aclara que la obtención de resultados satisfactorios en estos ensayos no libera al Fabricante de su responsabilidad por el comportamiento de los materiales y aparatos que componen el Tablero, ni sobre la garantía sobre los mismos.

### **10.1. Control de calidad**

Los Inspectores de ENARSA, o aquellos a quienes ENARSA designe, podrán visitar la fábrica para observar la marcha de las tareas inherentes a los equipos aquí descriptos, en cualquier momento y con el único requisito de avisar al Fabricante con 48 horas de anticipación.

Con su oferta, el Vendedor deberá presentar un certificado en el que deje constancia que los productos ofrecidos cumplen fielmente con todos los requerimientos técnicos de la presente Especificación. Este certificado deberá estar firmado y sellado por un representante del Proveedor con plenos poderes para hacerlo. Serán considerados con carácter de preferencia aquellos certificados que estén registrados ante Notario Público y que se entreguen en original.

Completará los datos requeridos en la columna "Ofrecido por el Vendedor" de las HD. Las mismas, una vez completadas por el Proveedor e incorporadas a su oferta, pasarán a ser datos garantizados.

En caso de que los productos ofrecidos no puedan cumplir estrictamente con alguno de los requerimientos técnicos de la presente, este será debidamente identificado y detallado mediante su inclusión en su oferta de una planilla de desviaciones.

|                                                                                   |                                          |                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
|  | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN | Identificación<br>ENARSA-00-E-ET-0007 | Pág.<br>18 |
|                                                                                   | ESPECIFICACION                           | Revisión<br>1                         | de<br>18   |

Esa planilla describirá las alternativas que se ofrecen a cambio de aquellas de imposible cumplimiento y los datos garantizados correspondientes, de modo de permitir a ENARSA una correcta y objetiva evaluación, comprensión y homologación de los productos ofrecidos

Pasaran a formar parte integrante e indivisible de la Orden de Compra la parte ofrecida que se ajuste a esta Especificación, así como la parte ofrecida por el Proveedor y no requerida en la misma, pero que a juicio de ENARSA resultan convenientes o ventajosos para el mejor rendimiento del Tablero.

## 11. GARANTÍA

El Fabricante garantizará los equipos aquí descriptos por 12 meses a partir de la fecha de puesta en marcha, operación normal y continuada.

Durante el periodo de garantía, el Proveedor será responsable por las fallas materiales y/o "performance" de los equipos, entendiéndose como tal al adecuado comportamiento de sus componentes eléctricos y partes mecánicas, de manera que todos los cambios o reparaciones por mal funcionamiento en este periodo serán por cuenta del Proveedor por todo concepto, excepto cuando los anteriores hechos se produzcan por causas ajenas al Tablero o por operación del mismo fuera de las condiciones especificadas. En dicho lapso, el Fabricante deberá cambiar las partes o elementos defectuosos, estando a cargo del Fabricante los gastos de desmontaje, embalaje, transportes, etc., necesarios para la rápida corrección de los desperfectos; excepto cuando los anteriores hechos se produzcan por causas ajenas al equipo o por operación fuera de las condiciones especificadas.