

***ESPECIFICACIONES TECNICAS***



**ANEXO 3  
TABLERO  
ELÉCTRICO**

**SELECCIÓN DE PROVEEDORES**

**ENTEL S.A. - 2017**

<b>REVISIÓN:</b> REV 1.0 <b>DE FECHA:</b> 09 Diciembre 2016	<b>PREPARADO POR:</b> Nicolas Togo	<b>REVISADO POR:</b> Francisco Jose Loza Tarifa <b>APROBADO POR:</b>	<b>TOTAL PAGINAS:</b>  12
<b>OBRAS CIVILES</b> <b>SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS</b>			



## **PROVISIÓN DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL DE ENERGÍA – AC PARA ESTACIONES DE ENTEL S.A**

### **1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

Provisión de sistemas de distribución principal de energía AC, materiales, insumos, destinado a distribuir circuitos a los diferentes equipos de comunicación, para estaciones de Telecomunicaciones.

El tablero debe ser entregado completo, con su envoltura metálica, barras de distribución, aisladores y terminales de conexión, dispositivos de maniobra y protección, sistema de medición de voltaje y corriente, protección ante contactos externos, cables para exteriores 20 m, cableado interior y la respectiva señalización normalizada de prevención ante riesgos eléctricos.

Las propuestas se sujetarán íntegramente al presente Pliego de Especificaciones Técnicas, detallando además los aspectos técnicos, incluyendo folletos y descripciones técnicas del tablero y materiales a ofertar, debiendo responder a cada uno de los puntos citados a continuación,

### **2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (MANDATORIO).**

#### **2.1. Datos Técnicos para Tableros Trifásicos.**

- 2.1.1. Tensión de Aislación 600 VAC.
- 2.1.2. Tensión de servicio trifásico 380VAC+N+PE.
- 2.1.3. Corriente Nominal en el Interruptor Principal 3P / 63 Amp.
- 2.1.4. Capacidad de ruptura 10KA en barras de distribución.
- 2.1.5. Sistema de tierra separada TNS.
- 2.1.6. Grado de protección externo IP65.

#### **2.2. Datos Técnicos para Tableros Monofásicos.**

- 2.2.1. Tensión de Aislación 600 VAC.
- 2.2.2. Tensión de servicio monofásico 220 VAC+N+PE.
- 2.2.3. Corriente Nominal en el Interruptor Principal 2P / 80 Amp.
- 2.2.4. Capacidad de ruptura 10KA en barras de distribución.
- 2.2.5. Sistema de tierra separada TNS.
- 2.2.6. Grado de protección externo IP65.



### 2.3. **Datos técnicos ambientales.**

El Tablero debe ser diseñado para trabajar, bajo las siguientes condiciones ambientales:

- 2.3.1. Temperatura máxima del aire ambiente 25° C.
- 2.3.2. Temperatura media ambiente 20°C.
- 2.3.3. Temperatura mínima del aire ambiente -5° C.
- 2.3.4. Humedad ambiente máxima 70%.
- 2.3.5. Altitud de operación de 300 a 4.500 m.s.n.m.

### 2.4. **Régimen de Utilización.**

Para servicio continuo y a plena carga.

### 2.5. **Repuestos.**

Disponibilidad de repuestos por parte del proveedor durante el período de garantía.

## 3. **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GABINETE (MANDATORIO).**

Todos los materiales a ser instalados deben ser aptos para operar en régimen continuo a plena carga, de acuerdo a las condiciones ambientales y eléctricas solicitadas.

### 3.1. **Gabinete:**

- 3.1.1. Grado de protección interno IP65.
- 3.1.2. Construcción en plancha de acero de 1,5 mm de espesor.
- 3.1.3. Panel de montaje extraíble, en plancha de 2 mm, adecuado para el montaje de los interruptores, accesorios, cablecanales (entrada y salida de los interruptores).
- 3.1.4. Bandeja porta documentos en la parte inferior (detrás de la puerta).
- 3.1.5. Sobre el panel de montaje deben estar instaladas las barras de distribución monofásico o trifásico, del tipo AKG MOELLER o bloque repartidor ABB (ver Anexo A).
- 3.1.6. Las dimensiones del tablero son las siguientes: altura 0.80 mts, ancho 0.60 mts. y profundidad 0.25 mts.
- 3.1.7. Puerta frontal, metálica con apertura a la derecha, 2 chapas frontales tipo gatillo (perfil bajo) de cerrado hermético.
- 3.1.8. Sobre la puerta deben estar montados el voltímetro y Amperímetro con sus respectivos selectores de fase.

- 3.1.9. El diseño debe considerar accesos a los cubículos mediante tapa desmontable, inferior.
- 3.1.10. El acceso para los cables de acometida y distribución a circuitos será por la parte inferior mediante pasacables o prensacables, que aislen los cables de la estructura metálica, bajo la siguiente configuración:
  - a) 1 pza. para cable de acometida  $4 \times 16 \text{ mm}^2$ .
  - b) 2 pzas. para cable  $3 \times 10 \text{ mm}^2$ .
  - c) 2 pzas  $3 \times 6 \text{ mm}^2$ .
  - d) 12 pzas  $3 \times 4 \text{ mm}^2$ .
- 3.1.11. Pintura electrostática, con tratamiento químico color RAL 7035.
- 3.1.12. El montaje de los dispositivos eléctricos dentro el gabinete debe regirse en las distancias normalizadas para el aislamiento y mantenimiento de estos.
- 3.1.13. El acceso directo a elementos bajo tensión al abrir la puerta, debe considerar un grado de protección IP40.
- 3.1.14. Se deben presentar los planos de vistas del tablero propuesto en los cuales se puedan observar la disposición de los componentes y dimensiones, incluir además planos de cortes y detalles aclaratorios.
- 3.1.15. Manuales: de Operación y Mantenimiento de todos los dispositivos instalados, esquemas eléctricos bajo normas IEC 60617.
- 3.1.16. En el panel de montaje, deben estar instalados (ver anexo A distribución de dispositivos eléctricos):
  - 3.1.16.1. En la primera fila superior:
    - a) El protector de transientes T2 de segundo nivel 40 KA, para 3P+N en caso de trifásico y 1P+N en caso de monofásico, **las marcas utilizadas por ENTEL son: ABB, Moeller, Merlin Gerin.**
    - b) Protección ante sobrecorrientes para el voltímetro.
    - c) Detector de falta de fase y corte energía comercial.
    - d) Interruptor principal de 3P para trifásico y 2P para monofásico.
    - e) Barras de distribución: Trifásicas (L1, L2, L3, N, PE) o monofásico (L1, N, PE), estas deben ser del tipo AKG MOELLER o bloque repartidor ABB, MERLIN GERIN, con capacidad para 100 Amperios.
    - f) Barra de tierra, cada circuito derivado de un interruptor contará con el respectivo cable de tierra (PE).



- g) Adicionalmente dejar disponibles 4 conexiones en todas las barras para conexiones extraordinarias.

3.1.16.2. En la segunda y tercera fila:

- a) Los termomagnéticos para distribución a circuitos (referirse al **Anexo B** para las capacidades).
- b) 1 Toma Zhuko monofásica, con protección de termomagnético según la capacidad.

3.1.16.3. En la cuarta fila, las borneras “tipo universales” codificado bajo norma IEC 60617, de acuerdo a la siguiente distribución:

- a) El cableado de barras a interruptores y de interruptores a borneras deben estar codificados de acuerdo a la norma IEC 60617.
- b) Deben estar conectados mediante terminales adecuados según la capacidad de corriente máxima.
- c) **Trifásicos,**
- 3 pzas para cable 16mm<sup>2</sup> color plomo,
  - 1 pza para cable 16mm<sup>2</sup> color azul
  - 1 pza para cable 16mm<sup>2</sup> color verde amarillo,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color plomo,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color plomo,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color azul,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color verde amarillo.
- d) **Monofásicos.**
- 2 pzas para cable 16mm<sup>2</sup> color plomo,
  - 1 pza para cable 16mm<sup>2</sup> color azul
  - 1 pza para cable 16mm<sup>2</sup> color verde amarillo,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color plomo,
  - 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color plomo,



- 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color azul,
- 16 pzas para cable 6mm<sup>2</sup> color verde amarillo.

3.1.16.4. Todos los cables deben quedar dentro de los cablecanales de plástico con tapa, debidamente dimensionados, considerar 60% de espacio libre.

### 3.2. Termo magnéticos de protección.

- 3.2.1. Los termo magnéticos principal y de distribución, deben ser del tipo de montaje riel DIN.
- 3.2.2. Contar como mínimo con las características de operación exigidas por la norma IEC 60947, para garantizar la correcta operación bajo carga.
- 3.2.3. Deben cumplir las condiciones de coordinación de protección aguas arriba y aguas abajo, curva "C" de protección ante sobrecorrientes.
- 3.2.4. La capacidad de conducción de cada interruptor se encuentra especificada en el anexo B Diagrama Unifilar.
- 3.2.5. Capacidad ante cortocircuitos: máxima de 10KA.
- 3.2.6. Nivel de tensión de trabajo 400V.
- 3.2.7. **Todos los interruptores deben ser de una sola marca, las marcas utilizadas por ENTEL son: ABB, Moeller, Merlin Gerin.**

### 3.3. Conductores principales (acometida).

Los conductores deben ser de cobre electrolítico flexible, enchaquetado bajo aislamiento del tipo PVC o XLPE, incombustible y deben ser entregados junto al gabinete.

- 3.3.1. **Sistema trifásico**, 20 mts cable enchaquetado 4x16mm<sup>2</sup>, para cada gabinete.
- 3.3.2. **Sistema monofásico**, 20 mts cable enchaquetado 3x16mm<sup>2</sup>, para cada gabinete.
- 3.3.3. La longitud lineal promedio del trayecto desde el medidor hasta el tablero de distribución de energía AC, es de 20 mts por estación.
- 3.3.4. Temperatura normal de trabajo 20°C
- 3.3.5. Nivel de aislamiento mínimo 600V.



#### 3.4. **Conductores de conexión desde barramiento a interruptores (Tablero).**

- 3.4.1. Los cables deben ser monopolares de cobre electrolítico flexible, con aislamiento del tipo PVC o XLPE, incombustible.
- 3.4.2. En el caso trifásico la distribución de fases debe ser equilibrada.
- 3.4.3. Capacidad de conducción: de acuerdo a la capacidad nominal del interruptor.
- 3.4.4. Temperatura interna del tablero 25°C
- 3.4.5. Nivel de aislamiento mínimo 600V.

#### 3.5. **Las marcas utilizadas por ENTEL para los cables son, PIRELLI, INDUSCABOS y CEPER.**

#### 3.6. **Cableductos y Escaleras portacables.**

- 3.6.1. La longitud lineal promedio del trayecto desde el medidor hasta el tablero de distribución de energía AC, es de 20 mts por estación.
- 3.6.2. El proveedor deberá tomar las medidas exactas para dimensionar las escaleras y cableductos necesarios, que deberán ser diseñadas para soportar el peso de los cables a instalarse, considerando un 50% de espacio libre.
- 3.6.3. **Marcas utilizadas por ENTEL, Zoloda para cableductos y tipo Femco para escaleras.**

#### 3.7. **Sistema de supervisión.**

- 3.7.1. Medición de Voltaje, rango 0 a 450 Voltios AC (sistema trifásico); clase 0,5; Tipo aguja, con señalización de bajo y alto voltaje, y selector de fases.
- 3.7.2. De 0 a 300 Voltios AC (sistema monofásico), clase 0.5, mediante voltímetro "tipo Aguja", con señalización de bajo y alto voltaje.
- 3.7.3. Medición de corriente, rango 0 a 80 Amperios AC (sistema trifásico y monofásico), clase 0.5, mediante amperímetro "tipo Aguja" y CTs, Selector de fases trifásico o monofásico, para la lectura de corrientes de las tres fases y neutro.
- 3.7.4. **Las marcas utilizadas por ENTEL para los instrumentos son: ABB, Frako y Siemens.**

#### 3.8. **Instalación interna del tablero.**

La instalación interna del tablero, debe regirse a las:

- 3.8.1. Normas eléctricas NB 777 (Norma Boliviana), IEC 60364 (Norma Internacional), seguridad industrial y ambiental.
- 3.8.2. El tablero debe contar con la señalización normalizada de: "Riesgo Eléctrico", "Mantener el área despejada y libre de obstáculos").



- 3.8.3. Codificación según IEC 60617 del gabinete, de todos los dispositivos y cables montados internamente.
- 3.8.4. El cable debe estar sujetado en todo el trayecto sobre el portacables con precintos plásticos en toda su trayectoria.
- 3.8.5. Todos los conductores deben estar codificados indicando las fases respectivas (L1, L2, L3), neutro (N), tierra (PE), el destino e inicio de los conductores mediante etiquetas o precintos normalizados.
- 3.8.6. Todas las conexiones a los interruptores y borneras deben ser conectados mediante terminales de cobre estañado y de acuerdo al tipo de ajuste.
- 3.8.7. **Los trabajos arriba detallados serán los trabajos mínimos requeridos; debiendo la empresa contratista considerar todos aquellos que, aunque no se encuentren expresamente detallados sean necesarios para dejar las instalaciones en correcto estado de funcionamiento.**

#### 4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO (MANDATORIO).

El proveedor deberá presentar el protocolo de pruebas y verificación de componentes a la recepción del tablero, que contengan mínimamente lo siguiente:

- a) Control físico del tablero y los dispositivos.
- b) Verificación del correcto montaje de los dispositivos eléctricos y cableado eléctrico.
- c) Verificación de las distancias de aislación.
- d) Verificación del grado de protección interno.
- e) Verificación del ajuste de pernos en los puntos de conexión de barras e interruptores.
- f) Verificación del etiquetado de los dispositivos.
- g) Verificación del etiquetado de cables.
- h) Verificación del funcionamiento mecánico de los dispositivos.
- i) Verificación de la continuidad de circuitos.

#### 5. DOCUMENTACIÓN (MANDATORIO).

A la conclusión de la instalación el proveedor deberá entregar en la carpeta final de sitios el manual de operaciones, mantenimiento y esquemas de instalación.

5.1. Los manuales deberán contener mínimamente la siguiente información:

- a) Presentación de **CERTIFICADO DE GARANTÍA.**





- b) Esquema unifilar de la instalación eléctrica del tablero, tamaño DIN A3 (Plastificado).
- c) Detalle de las tareas de mantenimiento preventivo con sugerencias para la limpieza y correcta conservación.
- d) Guía de conservación y esquemas de mantenimiento.
- e) Modelo de ficha técnica y hoja de mantenimiento y/o conservación del equipo.
- f) Nombre, dirección, teléfono de proveedores de repuestos y servicio de mantenimiento autorizados para el tablero ofertado.
- g) Protocolos de pruebas de todas las funcionalidades provistas.
- h) La presentación de los documentos requeridos, no excluye la presentación de documentos adicionales solicitados por ENTEL S.A. en el transcurso de la ejecución del proyecto.
- i) Es potestad de ENTEL S.A. aceptar o rechazar cada uno de los documentos presentados. En caso de que algún documento sea rechazado, el oferente está obligado a presentar un nuevo documento incluyendo las observaciones de ENTEL S.A. en un plazo máximo de 5 (cinco) días hábiles.

## **6. GARANTÍA (MANDATORIO).**

- 6.1. La garantía debe ser de 1 año como mínimo.
- 6.2. En caso de fallas durante el periodo de garantía, el proveedor deberá reponer a su costo y solucionar la falla, incluyendo dispositivos y accesorios defectuosos, traslado de personal, en un plazo máximo de 2 días a partir del aviso de falla.

## ANEXO A



