

## Contenido

1. Objetivo .....	2
2. Descripción de materiales.....	2
2.1. Rectificadores de protección catódica.....	2
2.2. Ánodos de MMO LIDA ONE .....	2
2.3. Carbón Coque .....	2
2.4. Electrodo de referencia (Stelth 2 SRE-007-CUY) .....	3
2.5. Cable con revestimiento HMWPE:.....	4
2.6. Resistencia calibrada SHUNT .....	4
2.7. Soldadura cadweld .....	5
2.8. Pintura epóxica 100% sólidos.....	5
2.9. Cajas de positivos.....	6
2.10. Conector de perno partido.....	6
2.11. Aislamiento de empalmes de cable .....	6
2.12. Estaciones de Prueba (Test Point) .....	6
2.13. Unidad de monitoreo remoto (UMR) de rectificadores.....	7
3. Adjudicación .....	8
4. Certificados de calidad.....	8
5. Plazo de entrega.....	8
6. Condición de Entrega. ....	8
7. Anexo. ....	8

## **1. Objetivo.**

Detallar las especificaciones técnicas requeridas para la adquisición de materiales de protección catódica, para el mantenimiento de sistemas de protección catódica de los ductos de YPFB Transporte.

## **2. Descripción de materiales.**

### **2.1. Rectificadores de protección catódica.**

Los rectificadores deben ser enfriado por aire, marca Universal Modelo ASAI, en cabina tipo B galvanizado calibre 11, Estándar NEMA 3R, con puertas de apertura frontal y lateral. Transformador de alta resistencia con un 15% sobre-diseño de capacidad de reserva, alimentación monofásica 115/230VAC Input AB @ 50/60 Hz, interruptor magnético en circuito de CA, protección por diodos supresores de sobretensión AC y DC (arrestors), más interruptores automáticos o fusibles, taps de regulación manual (Perillas resistentes de cambio rápido para cambiar las barras de enlace de tomas), con diodos de silicio, cableado multifilar flexible con aislamiento TEW nominal a 105 °C y 600 V.

La capacidad de los rectificadores se detalla planilla de cotización.

- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

### **2.2. Ánodos de MMO LIDA ONE**

Los ánodos de MMO deben ser del tipo tubular 1"x60" (diámetro, largo respectivamente), peso 0.73 Kg. con conexión central del cable tipo AWG # 6 con aislamiento fluoropolimero PVDF (Kynar Natural), revestimiento HMWPE (Polietileno de alto peso molecular), longitud del cable 3 m.

La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

### **2.3. Carbón Coque**

Carbón coque Metalúrgicamente calcinado del tipo Loresco DW-1 con las siguientes características:

- ✓ Carbón Fijo: 99,93% Mínimo
- ✓ Cenizas: 0,6% Máximo
- ✓ Humedad: 0,05%
- ✓ Volátiles: 0 a 950 °C debido a una calcinación superior a 1200 °C
- ✓ Densidad: 74 Lbs. – Ft3

- ✓ Tamaño de partículas: 0.004 a 0.04 pulgadas
- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

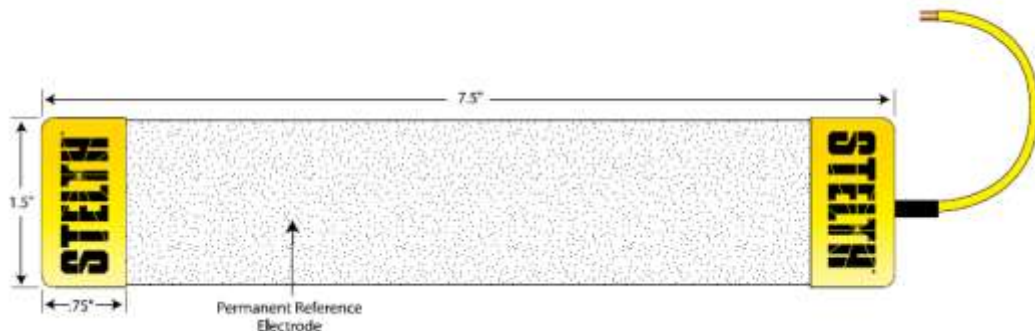
#### **2.4. Electrodo de referencia (Stelth 2 SRE-007-CUY)**

##### **APLICACIONES:**

Para operación bajo suelo y en concreto en ambientes libres de Cloruros, para monitoreo del sistema de protección catódica en fondos externos de tanques de almacenamientos.

##### **CARACTERÍSTICAS:**

- ✓ Mínimo 30 años de vida útil
- ✓ Tamaño: Ancho: 1,5" x Largo: 7,5" (o similar)
- ✓ Material: Cerámica con membrana de retención de humedad.
- ✓ Rango de estabilidad a largo plazo:  $\pm 10$  milivoltios con una carga de 10 M $\Omega$ .
- ✓ Rango certificado de Potencial  $\pm 5$  milivoltios con una carga de 10 M $\Omega$ .
- ✓ Máxima corriente continua: 0.3 microamperios.
- ✓ Rango de pH: 4–9 pH.
- ✓ Rango de Temperatura operacional: 32°F a +176°F (0°C a 80°C).
- ✓ Rango de Temperatura del material: -60°F a +185°F (-51°C a 85°C).
- ✓ Modelo Stelth 2 SRE-007-CUY
- ✓ Cable Conductor: Estándar (color amarillo). Tipo RHH-RHW de 30 m de longitud, # 10 AWG, polímero reticulado. Aprobado según UL.
- ✓ Cobre-Sulfato de Cobre (Cu-CuSO<sub>4</sub>)



- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

## **2.5. Cable con revestimiento HMWPE:**

Los cables de conexión usados para el sistema de Protección Catódica deberán ser de cobre electrolítico, del tipo AWG, con revestimiento de polietileno extruido de alto peso molecular (HMWPE), con capacidad mínima de 600 voltios y con sección transversal de acuerdo con el amperaje requerido.

- **Tensión Nominal:** 600 V
- **Normas de Fabricación:**
  - ✓ ASTM B3 y B8
  - ✓ ASTM D 1248
  - ✓ ICEA S-61-402
- **Temperatura de Operación:** -75°C a 80°C
- **Conductor:** Los conductores de cobre serán clase B trenzados, comprimido, recocidos y sin recubrimiento de acuerdo a la norma ASTM Specification B-8 (última edición) o ASTM B172.
- **Aislamiento:** Aislamiento de polietileno de alto peso molecular (HMWPE – HDP) de conformidad con la norma ASTM D-1248, Tipo 1, Clase A, Categoría 5, Grados E4 y E5. Resistencia a la tracción J1, J3. El grosor medio del aislamiento será 0.110 pulg. para AWG de tamaños #4, #6 y #8. El espesor mínimo en cualquier punto no podrá ser inferior al 90% de la media del espesor especificado.  
Disponible en polietileno de alta densidad (tipo II, III, IV), Clase B y C.  
Aislamiento de pared: Fluoruro de polivinilideno natural Kynar
- **Prueba:** El cable terminado será probado de acuerdo con la Pub. de ICEA No. S-61-402

Cable tipo AWG 6 HMWPE de 7 hilos cobre, diámetro 1,01 cm
---

Cable tipo AWG 4 HMWPE de 7 hilos cobre, diámetro 1,14 cm
---

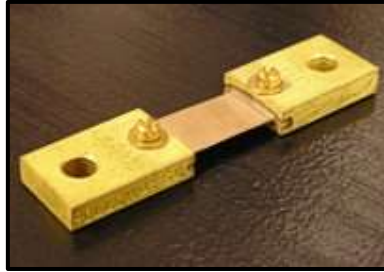
Cable tipo AWG 12 HMWPE de 7 hilos cobre, diámetro 0,79 cm
--

- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de 1ra calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

## **2.6. Resistencia calibrada SHUNT**

Se requiere la adquisición de resistencias calibradas para la medición de Corriente de protección catódica, los mismos deben ser Holloway tipo SW, como se detalla en el siguiente cuadro:

Resistencia calibrada, tipo Holloway Type SW 50mV-30A Shunt
---



- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

### **2.7. Soldadura cadweld**

La soldadura cadweld deberá ser una mezcla de aluminio y cobre en finas partículas, con un componente detonante que permita la fusión a 700° C.

- **Peso de carga:** CA-15, CA-32 gramos
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

### **2.8. Pintura epóxica 100% sólidos**

La pintura epóxica 100%, debe tener las siguientes características o similares:

- 100% sólidos
  - Absorción de agua (ASTM D570): 0.22%
  - Resistencia dieléctrica (ASTM D149): 25kV/mm
  - Resistencia a la abrasión (ASTM D4060): 40 ciclos/micras (1000 ciclos a mil)
  - Flexibilidad NACE RP0394: 0.28° /PD a 23°C/73°F
  - Desprendimiento catódico (ASTM G95 – 70°C, 30 días): 5mm
  - Resistencia al impacto (ASTM-G14): 72 in/Lb/8.1Nm/8.1J a 40 mils/1000 micron)
  - Adhesión a FBE (ASTM D4541): 2981psi/20MPa
  - Adhesión al acero (ASTM D4541): 3200 psi/22MPa
  - Resistencia a sustancias ácidas y alcalinas (ASTM C581): 0 – 14
  - Inmersión en agua caliente (24hr a 60°) (CSA Z245-20-06): 100% cohesión de revestimiento > 21MPa.
  - Contenido de V.O.Cs.: 0 g/l
- 
- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
  - La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

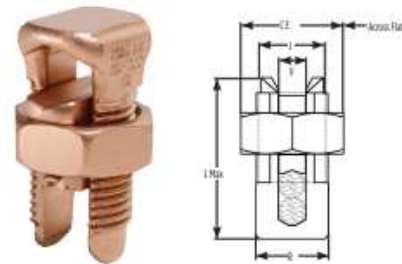
## **2.9. Cajas de positivos**

Las cajas o gabinetes deben estar diseñadas para el alojamiento de instalaciones eléctricas (cables, borneras), de uso externo de acero inoxidable (NEMA 4X) o aleación de aluminio (IP54) con tornillos (inoxidable o bronce, respectivamente) de seguro para un sellado confiable de entornos corrosivos (agua, polvo).

- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad y dimensiones del material requerido se detalla en la planilla de cotización.

## **2.10. Conector de perno partido**

Conector de perno partido de cobre (paso/rosca), para cable AWG # 2-6, para aplicaciones de enterramiento directo de alta resistencia, aleación de cobre alta, el perno SERVIT con rosca de funcionamiento libre, altamente resistente al agrietamiento y la corrosión, tipo de conductor de paso de cable de cobre trenzado y sólido (KS23) Certificado UL467.



- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

## **2.11. Aislamiento de empalmes de cable**

Los aislamientos (Splice Kit 90-B1) de empalmes de los cables deben estar diseñados para aislar con resina y sellar principalmente uniones con conectores de perno partido (Splits bolts) para cables de hasta 1000V, para uso de entierro directo en empalmes de cable AWG # 2-6 con aislamiento HMWPE de hasta 600 V.

- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.
- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

## **2.12. Estaciones de Prueba (Test Point)**

Las estaciones de prueba de concreto estarán conformadas por una estructura en hormigón armado con dimensiones 20x15x160 Cm. de acuerdo al plano típico (adjunto), esta estructura contará con una caja en fundición de aluminio, la cual alojará una baquelita fenólica con espacio suficiente para colocar 4 conexiones de cables AWG # 12 HMWPE; de los cuales el proveedor favorecido, debe entregar con dos (2) conexiones con sus correspondientes terminales (perno y tuerca) inoxidables

completos, con dimensiones de acuerdo a típico; la caja irá embebida en el hormigón en la parte superior del TP. La parte superior del TP deberá ser reforzado con fierro corrugado de 3/8" verticalmente en la parte media de las caras laterales y trasera, para evitar la destrucción y daño por vandalismo del TP y robo de la caja de aluminio.

La tapa tendrá un sistema de cierre y seguro a través de un perno Allen (3/16") sujetado en una oreja interna de la caja de aluminio como muestra el plano.

El tubo conduit de PVC para el paso de los cables, **no debe llevar codos**, debe ser doblado el mismo conduit como muestra el plano (sin deformar el diámetro interno) (Anexo E-1)

La estación de prueba debe ser bien compactado, vibrado para evitar porosidades y debe tener un fraguado mayor o igual a 10 días.

El poste debe ser pintado con amarillo Caterpillar con pintura tipo vial.

#### **Materiales del TP:**

- ✓ Fierro corrugado 3/8 y 1/4
- ✓ Arena lavada y grava picada
- ✓ Caja de aluminio, Incluye baquelita de 6 mm.
- ✓ Tubo PVC de 1 1/2" diámetro
- ✓ Pernos de 1/4"x1" más tuercas inoxidable
- ✓ Perno con cabeza Allen de 3/16" x1" para el seguro de la tapa

#### **2.13. Unidad de monitoreo remoto (UMR) de rectificadores.**

Se requiere unidades de monitoreo remoto para rectificadores, con control de interrupción de corriente de doble relé mecánico (By Pass 35A) y estado sólido de 100A (Watchdog Scout Dual Relay Enclosure) Alimentación 110/240 VAC. Caja compacta NEMA 4x de Policarbonato IP65. Comunicación satelital (Terminal satelital, cable y soporte). **Con GPS externa (P/N 48-0003-11)**



- El proveedor adjudicado debe incluir el certificado de calidad del fabricante.

- La cantidad de material requerido se detalla en la planilla de cotización.

### **3. Adjudicación**

La adjudicación se realizará por LOTES:

- Lote 1:** Ítem 1 al 7 de la planilla de cotización
- Lote 2:** Ítem 8 al 14 de la planilla de cotización
- Lote 3:** Ítem 15 de la planilla de cotización
- Lote 4:** Ítem 16 de la planilla de cotización.

**NOTA:** El proveedor debe cotizar el Lote completo, caso contrario no será calificado.

### **4. Certificados de calidad**

El proveedor adjudicado deberá adjuntar el certificado de calidad del fabricante (de aquellos materiales donde se indican el requerimiento de los mismos) al momento de la entrega en almacén de los materiales, de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas.

### **5. Plazo de entrega**

Tiempo de entrega de los materiales menor o igual a 120 días calendario.

### **6. Condición de Entrega.**

DDP, Almacén Central Santa Cruz de YPFB Transporte.

**NOTA:** El proponente deberá cumplir mínimamente con las especificaciones técnicas indicadas líneas arriba y **adjuntar en su propuesta las hojas técnicas** de cada uno de los ítems **e indicar (resaltar) el material propuesto**, caso contrario no será evaluado.

### **7. Anexo.**

- Anexo E-1 Plano de Estación de Prueba (TP)