

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS</b> <b>“OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA</b> <b>ORURO LA JOYA”</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

**“OPTIMIZACIÓN SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA ORURO LA JOYA”**

**I. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

**ANTECEDENTES**

La Red Primaria Oruro-La Joya se encuentra construido entre la ciudad de Oruro y la localidad la Joya. Con una extensión de:

Descripción	Diámetro (in)	Longitud (mt.)
Red Primaria	2.5	47041.9
Acometida La Joya	2	21
Línea de enfriamiento La Joya	3	55
Acometida Aurora	2	41
Línea de enfriamiento Aurora	3	60

**ALCANCE**

El presente documento describe los requerimientos de YPFB para la presentación de propuestas, que deben tenerse en cuenta durante la Optimización del Sistema de Protección Catódica Oruro La Joya.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>			
1	ELABORACIÓN DE INGENIERÍA A DETALLE.	GLOBAL	1
2	MOVILIZACIÓN, DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO, MATERIAL, HERRAMIENTAS Y PERSONAL.	GLOBAL	1
3	INSTALACIÓN DE FAENAS - PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA	GLOBAL	1
4	ELABORACIÓN DE INFORMES, PLANOS AS-BUILT	GLOBAL	1
5	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	GLOBAL	1
6	PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA.	GLOBAL	1
7	CARGUÍO, TRANSPORTE Y DESCARGUÍO DE POSTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PRETENSADO, EQUIPOS Y ACCESORIOS DEL PROYECTO (SEGÚN DETALLE “ANEXO A” DESDE ALMACÉN LA PAZ A ORURO).	GLOBAL	1
<b>INSTALACIÓN DE PUNTOS DE PRUEBA</b>			
8	INSTALACIÓN DE PUNTOS DE PRUEBA TIPO A	PZA.	2
<b>INSTALACIÓN SISTEMA IMPRESA</b>			

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p style="text-align: center;"><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

9	INSTALACIÓN DE RECTIFICADOR DE CORRIENTE Y ACCESORIOS	GLOBAL	1
10	INSTALACIÓN DE LECHO DE ÁNODOS	GLOBAL	1
11	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE VENTILACIÓN Y HUMECTACIÓN DE LECHO	GLOBAL	1
12	PUESTA A TIERRA DEL RECTIFICADOR	GLOBAL	1
13	ACOMETIDAS AC Y CABLE POSITIVO Y NEGATIVO	GLOBAL	1
<b>TRAMITES</b>			
14	TRÁMITE ANTE LA ALCALDÍA O GOBERNACIÓN (SEGÚN CORRESPONDA) PARA LA INSTALACIÓN DE LECHOS ANÓDICOS, ESTACIONES DE PRUEBA.	GLOBAL	1
15	TRAMITES DE ANTE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA PARA PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y MEDIDOR DE ENERGÍA	GLOBAL	1
<b>PROVISIÓN DE MATERIALES</b>			
16	PROVISION DE MATERIAL PARA INSTALACION DE SISTEMA DE ROTECCION PROTECCION CATODICA (SEGÚN DETALLE "ANEXO B") POR LA EMPRESA CONTRATISTA	GLOBAL	1

## DESCRIPCIÓN

### ÍTEM 1.- ELABORACIÓN DE INGENIERÍA A DETALLE.

Las actividades mínimas no limitativas que deberá considerar el proveedor para fines de cotización en la Elaboración de Ingeniería a Detalle para la Optimización e Implementación del Sistema de Protección Catódica de la Red Primaria:

Descripción	Diámetro (in)	Longitud (mt.)
Red Primaria	2.5	47041.9
Acometida La Joya	2	21
Línea de enfriamiento La Joya	3	55
Acometida Aurora	2	41
Línea de enfriamiento Aurora	3	60

### NORMAS

El proveedor, durante el diseño, optimización, la implementación y puesta en marcha del Sistema de Protección Catódica deberá tomar en cuenta los lineamientos y recomendaciones de las normas internacionales que se enuncian a continuación y los que consideren adicionar a

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS “OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA”</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

la lista.

- ✓ NACE STD SP 0169, “Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems.
- ✓ NACE RP0 286, “Electric Isolation of Cathodically Protected Pipelines”.
- ✓ NACE STD TM0497, “Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping”.
- ✓ NEMA MR-20, “Rectifier Units for Cathodic Protection”.
- ✓ NACE STD RP0177, “Mitigation of Alternating Current and Lighting Effect on Metallic Structures and Corrosion Control Systems.
- ✓ ASTM G-57, “Standard Methods for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner four Electrode Method”.

**CRITERIOS DE PROTECCIÓN CATÓDICA**

El proveedor deberá hacer cumplir los criterios de protección catódica en todos los puntos de relevamiento como también en los extremos donde existen bridas con aislamiento eléctrico.

Los criterios son:

- 1) Potencial negativo (Catódico) de 850 mV como mínimo con relación al electrodo de referencia de Cobre – Sulfato de Cobre (CSE) medido en todos los puntos de la estructura a ser protegida.  
Las caídas de tensión distintas de las producidas en la interface estructura-electrolito, deben ser determinadas para la interpretación válida de este criterio.
- 2) Potencial negativo (Catódico) Polarizado de 850 mV como mínimo y máximo 1.2 V negativo (Catódico) con relación al electrodo de referencia de Cobre – Sulfato de Cobre (CSE) medido en todos los puntos de la estructura a ser protegida.
- 3) Un mínimo de 100 mV de polarización catódica con respecto al potencial natural de la estructura metálica.
- 4) Potencial negativo (Catódico) Polarizado de 950 mV como mínimo con relación al electrodo de referencia de Cobre – Sulfato de Cobre (CSE) medido en todos los puntos donde la estructura se encuentre expuesta a electrolitos con presencia de bacteria sulfato reductora.

**PARÁMETROS**

El proveedor deberá considerar los siguientes parámetros de diseño para la elaboración de la ingeniería de detalle:

- Vida útil del Sistema de Protección Catódica de 20 años.
- El área desnuda de diseño deberá contemplar el área desnuda inicial, más en el 3%.
- La densidad de corriente estará en función de la resistividad medida en línea, cada 200 metros.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
"OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA"

Anexo I

- El tramo de Red Primaria estará conformado por un Sistema de Protección Catódica de tipo impreso.
- El proveedor deberá considerar las siguientes actividades:
- El proveedor deberá realizar el relevamiento de datos de campo como ser:
    - Levantamientos de potenciales Naturales o iniciales.
    - Inspección de las juntas aislantes en los extremos y en las derivaciones a las industrias y ductos foráneos.
    - Mediciones de resistividades para lechos.
    - Mediciones de resistividades de trazado del ducto.
    - Pruebas de requerimiento de corriente.
    - Pruebas de resistencia de cobertura.
  - El proveedor deberá presentar a YPFB para su aprobación, la Ingeniería de Detalle con los respaldos de pruebas realizados en campo así también los planos de instalación, lista de materiales y cantidades de obra.
  - Los datos deberán ser llenados en formularios con georeferencias GPS UTM.
  - El proveedor deberá proceder a la inspección de la eficiencia, de aislación, de los aislamientos eléctricos, en los extremos, puntos de derivación del ducto y en las acometidas a las industrias existentes. Informar a YPFB, de la necesidad de colocación o reparación con anticipación y en forma previa a la Puesta en Marcha.

EQUIPOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS

El proveedor proporcionará todas las herramientas y equipos necesarios para la ejecución del servicio.

- Multímetros Fluke (equipo de medición)
- Pinzas Amperimétricas Fluke (equipo de medición)
- Medidor de aislamiento por radiofrecuencia
- Electrodo de referencia de cobre sulfato de cobre
- Equipos de resistividades por método de 4 pines (equipo de medición)
- Interruptores de corriente de sincronización satelital.
- Localizador de cañería del tipo PCM o Similar
- Equipos Redox y PH metros.
- Kits de soldadura Cadweld.
- GPS
- Registrador de corriente de 3 canal
- Detector de Gas (Equipo de medición)
- Vehículos de apoyo
- Equipos de comunicación
- Cámaras fotográficas
- Herramientas para obras civiles (excavación, relleno, compactación).

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
"OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA"

Anexo I

Antes del inicio de la obra el proveedor deberá presentar certificados de calibración con un tiempo menor de un año de los (equipos de medición) y un listado mínimo de todas las demás herramientas y/o equipos que se requieran hasta la conclusión total de los trabajos.

**ÍTEM 2.- MOVILIZACIÓN, DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO, MATERIAL, HERRAMIENTAS Y PERSONAL.**

Este ítem comprende la movilización, desmovilización de equipos, material, herramientas y personal necesarios para la ejecución de cada uno de los ítems que comprende el proyecto.

El CONTRATISTA realizará los trabajos siguientes: transportar, descargar, proveer maquinarias, herramientas, materiales y personal necesarios para la ejecución de las obras.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL**

El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas, equipo y personal necesario para la ejecución de este ítem.

Todo el equipo y personal mínimo comprometido para la obra deberá ser puesto a disposición del SUPERVISOR durante toda la ejecución de la obra.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El CONTRATISTA deberá presentar al SUPERVISOR un plan de Movilización y Desmovilización que contemple lo siguiente:

- Medio de Transporte
- Tipo de carga a transportar
- Inspección de equipos, herramientas y carga
- Descripción de las rutas
- Horarios de viaje
- Cronogramas de trabajo.

El CONTRATISTA será responsable de todas las actividades y consecuencias de las mismas.

El CONTRATISTA será responsable de programar sus movilizaciones de acuerdo con el cronograma de trabajo y órdenes del SUPERVISOR DE OBRA. No se reconocerán costos de movilizaciones y desmovilizaciones adicionales, ni costos de equipos y personal en Stand By, puesto que los mismos son incluidos dentro de los gastos generales que forman parte de los costos indirectos.

**ÍTEM 3.- INSTALACIÓN DE FAENAS - PROVISIÓN Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA**

**DEFINICIÓN**

Este ítem comprende los trabajos necesarios para la Instalación de Faenas, siendo está emplazada en depósitos alquilados o la construcción de campamentos, además de ello involucra la colocación de letreros, informativos que deben estar localizados en sectores donde el Supervisor indique, (todo el material pertinente para una adecuada señalización en obra), limpieza del sector de emplazamiento, movilización , transportar, descargar, instalar, mantener, proveer maquinarias, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

El SUPERVISOR DE OBRA constatará que el equipo y materiales colocados en la obra, guarden concordancia con la lista de equipo ofertado por el CONTRATISTA y tenga relación con el cronograma de ejecución de las obras presentado en la misma oferta.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y la desmovilización del mismo una vez realizada la recepción final del Proyecto.

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
DEPOSITO DE MATERIALES CON OFICINA	PZA	1
LETRERO DE OBRA	PZA	1

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA deberá disponer de depósitos para Garantizar que todos los materiales y accesorios, estén protegidos de las condiciones climáticas y otras externas que puedan afectar los mismos. Las condiciones mínimas para la instalación de faenas serán:

- Tablones de Madera o Piso de Cemento, etc.; como base de asiento para el material.
- Carpas o Semi-Sombras, Tinglados, etc.; para el resguardo del material del sol o lluvia.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Respecto a la instalación de faenas, el CONTRATISTA deberá obtener las autorizaciones que correspondan respecto a la ubicación de depósitos e instalaciones con anterioridad al inicio de obras, para realizar la movilización del equipo y personal a la obra, Para ello se deberá presentar al SUPERVISOR DE OBRA un Croquis; en el cual se indicara el lugar donde será emplazado el Depósito o Campamento para la Instalación de Faenas.

El CONTRATISTA hará uso de un espacio que se encuentre a no más de 500 metros del sector de construcción de la obra. Dicha ubicación debe ser autorizada por el SUPERVISOR DE OBRA. Este predio o sector será de uso exclusivo, para el resguardo de los materiales o accesorios quedando a responsabilidad del CONTRATISTA realizar la Correspondiente delimitación, para no tener inconvenientes con otras actividades dentro de la Instalación de Faenas. En todo el desarrollo de la obra el CONTRATISTA deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, siendo el responsable en cualquier situación donde no exista la misma. La verificación de equipos y maquinaria la realizará el SUPERVISOR DE OBRA de acuerdo a la lista de equipo ofertado antes del inicio de la obra y durante la ejecución de la misma.

Respecto a los letreros de señalización, el SUPERVISOR DE OBRA acordará y aprobará el lugar de emplazamiento del o los letreros de señalización como de Obra, verificando la estructura portante de los mismos y todos los procedimientos que garanticen la estabilidad de los letreros, siendo el CONTRATISTA responsable de resguardarlos contra robos y destrucciones.

Los letreros de obra serán elaborados en lona con densidad de 18 onzas/m<sup>2</sup>, con una impresión como mínimo de 1440 DPI de resolución, no aceptándose de ninguna manera trabajos con menor calidad.

La lona impresa deberá colocarse sobre una estructura metálica portante con un plancha de 0.50 mm como mínimo (plancha calamina plana) o el equivalente a la calamina N° 26, la cual deberá garantizar la estabilidad

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

del letrero, en caso de necesidad se colocaran contrafuertes que permitan su adecuada estabilidad. Las estructuras portantes, serán preferentemente de perfiles metálicos (tubería de fierro galvanizado de 3"), Los mismos serán fijados mediante (tornillos a columnas de madera), tornillos a la tubería de fierro galvanizado de 3", las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

La altura final del letrero debe ser fijada por el SUPERVISOR DE OBRA del YPFB de forma tal que sea visible y de fácil identificación, sin ningún costo adicional para YPFB. (La altura de los letreros será uniforme a nivel nacional, verificar detalle letrero de obra)

En caso de requerirse fundaciones de hormigón Armado, las mismas deberán cumplir con todo lo establecido en las normas para hormigones y las especificaciones técnicas. Las lonas impresas, deberán cumplir con todo lo establecido en la calidad de impresión, que correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA y a su costo el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los letreros.

El CONTRATISTA deberá proveer y colocar letreros, los cuales deberán permanecer durante todo el tiempo que dure el trabajo en obra, el o el Letreros serán retirados **durante la Inspección de la entrega definitiva del Proyecto.**

Por otra parte el CONTRATISTA deberá proveer y colocar varios letreros de señalización y prevención los cuales deberán permanecer durante todo el tiempo que dure la obra y será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro o perdida los mismos, los letreros deberán tener las leyendas de precaución y etc... la cantidad será cuantificada de acuerdo a la longitud de cada proyecto de acuerdo a FIG., estos letreros de señalización correrán por cuenta del CONTRATISTA.

**ÍTEM 4.- ELABORACIÓN DE INFORMES, PLANOS AS-BUILT  
DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende la elaboración de Planos que definen en forma precisa la ubicación de los sistemas de instalación de protección catódica con respecto a líneas de eje de las rasantes municipales, carretera, indicando longitudes de tramos, plano de planta, perfil, etc.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El CONTRATISTA, deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipos necesarios (cinta de medición, GPS, cámara fotográfica, material de escritorio, software, plotter, etc.), de acuerdo a lo señalado en la propuesta técnica.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Los trabajos de elaboración de planos As Built, se llevara a cabo durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA deberá presentar periódicamente el avance de los planos "As Built" (Planta y perfil según corresponda) al SUPERVISOR, dichos planos cumplirán las especificaciones técnicas requeridas por parte de YPFB, que se detallan a continuación:

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
"OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA"**

**Anexo I**

- a) La elaboración de los planos As Built, será realizado por personal calificado, con experiencia y con capacitación en el manejo de paquetes CAD (Computer Aided Design), contando con dominio en el software AutoCad -2011 o versiones posteriores. Se debe presentar la documentación respaldatoria, la misma que será verificada y firmada por el residente de obra, para su presentación al SUPERVISOR.
- b) YPFB entregara planos de la(s) zona(s) donde se realice el proyecto, en casos excepcionales el CONTRATISTA, será el encargado de conseguir los planos de la zona previa comunicación al SUPERVISOR.
- c) El SUPERVISOR entregará una guía al CONTRATISTA, con los parámetros mínimos a ser cumplidos para la elaboración de los planos "As Built", siendo estos enunciativos y no limitativos, considerando que estos parámetros podrán ser modificados según el tipo de proyecto a ejecutar, previa autorización del SUPERVISOR.
- d) En la elaboración de planos As Built, se deberá realizar todas las mediciones y acotaciones necesarias en obra, para que la información sea coherente con la instalación del rectificador y el lecho de ánodos.
- e) Los planos "As Built" serán entregados periódicamente con anticipación a cualquier solicitud de pago y para la recepción provisional de obra. El formato de presentación será impreso a colores y en medio digital (archivos .dwg – 3 copias en CD).
  - a) La presentación final de los planos "As Built" por parte del CONTRATISTA, deberá realizarse antes de la entrega definitiva de la obra, caso contrario no se realizara la recepción de la obra.

**PRESENTACION DE PLANOS AS BUILT Y DATA BOOK**

1. Durante la ejecución de los trabajos de construcción, montaje y pruebas, deben ser preparados los PLANOS CONFORME CONSTRUCCIÓN ("Planos As Built") de las instalaciones, en planta y perfil, de acuerdo con las exigencias indicadas a continuación:
  - a) Los planos deben ser presentados, en escala de acuerdo al Levantamiento Topográfico Catastral; en formato digital CAD (en CD) e impresa en pliego de papel en conformidad con el área de Cartografía.
  - b) Límites del Derecho de Vía (DDV) y la senda realmente abiertas.
  - c) Ubicación real de la instalación de los SPAT.
    - I. Clasificación de los suelos y rocas encontradas.
    - II. Indicación y ubicación de las señalizaciones.

Al finalizar la ejecución de la obra en su totalidad, debe ser presentado un Data Book que incluya todos los registros del proyecto [Documentos, Memoria Fotográfica, Cómputos Métricos, Planillas de Pago, Pruebas de Hermeticidad, Ensayos de Compactación, Libro de Órdenes, Planos Finales del Proyecto, (Plano Cartográfico, Plano de Obras Civiles, Plano de Placas de señalización, Plano de Tipos de Suelo, plano de Reposiciones (Aceras Hº, enlocetados, empedrado, pavimento, etc.)) Permisos de uso de Vía, Salidas y Reingresos de Material (si amerita), Anexos, etc.].

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <b>YPFB</b> Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS          “OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA          ORURO LA JOYA”</b>	<b>Anexo I</b>
--	---	----------------

- a. La presentación de los planos y el Data Book debe realizarse antes de la planilla de cierre y su recepción definitiva, siendo este parte de los ítems del proyecto.
- b. En ningún caso se realizara la entrega definitiva sin la previa aprobación del Data Book, La Empresa CONTRATISTA presentara el DATA BOOK en tres ejemplares (1 original y 3 copias) al Supervisor de Obras, en formato físico y digital.

**I. Capítulo 1 (DOCUMENTOS).**



**DISTRITO REDES DE GAS ORURO**



**DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA PRESENTACIÓN DE DATA BOOK**

**EMPRESA CONTRATISTA:** .....

**CÓDIGO DE PROCESO):** .....

**(NOMBRE DE OBRA):** .....

No. ORDE N	DOCUMENTO	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES
1	CERTIFICACIÓN(ES) PRESUPUESTARIA(S)	FOTOCOPIA SIMPLE	<i>LAS QUE SE GENERARAN PARA EL PROCESO</i>
2	NOTA DE ADJUDICACIÓN	FOTOCOPIA SIMPLE	<i>CON SELLO Y FIRMA DE RECIBIDO POR LA EMPRESA ADJUDICADA</i>
3	GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO	FOTOCOPIA SIMPLE	<i>TODO EL DOCUMENTO POR PARTE DE LA ASEGURADORA</i>
4	CONTRATO U ORDEN DE SERVICIO	FOTOCOPIA SIMPLE	
5	DESIGNACIÓN DE SUPERVISOR Y FISCAL DE OBRAS	FOTOCOPIA SIMPLE	<i>CON LAS RESPECTIVAS FIRMAS Y SELLOS DE PIE DE FIRMAS</i>
6	SEGUROS DE OBRA, CONTRA ACCIDENT. PERS. Y RESP. CIVIL	ORIGINAL	<i>ORIGINAL O COPIA LEGALIZADA POR LA ASEGURADORA</i>
7	ORDEN DE PROCEDER	ORIGINAL	<i>CON SELLO Y FIRMA DE RECIBIDO POR LA EMPRESA ADJUDICADA</i>
8	LIBRO DE ÓRDENES (COMPLETO CON TAPAS)	ORIGINAL	<i>ÚNICAMENTE RETIRAR COPIAS (PRESENTAR EN FUNDA)</i>
9	DESIGNACIÓN DE COMISIÓN DE RECEPCIÓN	FOTOCOPIA SIMPLE	<i>CON LAS RESPECTIVAS FIRMAS Y SELLOS DE PIE DE FIRMAS</i>
10	ACTA DE ENTREGA PROVISIONAL	ORIGINAL	<i>PRESENTAR EN FUNDA (NO PERFORAR)</i>
11	ACTA DE ENTREGA DEFINITIVA	ORIGINAL	<i>PRESENTAR EN FUNDA (NO PERFORAR)</i>
12	MEMORIA FOTOGRÁFICA	ORIGINAL	<i>IMPRESIÓN EN ALTA CALIDAD DE RESOLUCIÓN Y PRESENTAR REGISTRO FOTOGRÁFICO POR CADA UNO DE LOS ITEMS</i>
13	PLANO AS BUILT CARTOGRÁFICO	ORIGINAL	<i>SEGÚN GUÍA DE ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT + GRILLA CARTOGRÁFICA + GEOREFENCIA DE VÁLVULAS Y PUNTOS DE INTERCONEXIÓN</i>
	PLANO AS BUILT DE OBRAS CIVILES	ORIGINAL	<i>SEGÚN CÓMPUTOS MÉTRICOS CON NODOS O PROGRESIVAS</i>
	PLANO DE PLAQUETAS Y/O SEÑALIZACIÓN	ORIGINAL	<i>IDENTIFICACIÓN PRECISA DE MODELOS DE PLAQUETAS</i>

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
"OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA"**

Anexo I

	PLANO DE TIPOS DE SUELOS	ORIGINAL	IDENTIFICACIÓN POR SECTORES DE EXCAVACIÓN
	PLANO DE REPOSICIONES	ORIGINAL	IDENTIFICAR REPOSICIONES EN ACERAS Y CALZADAS
	PLANO DE PERFILES	ORIGINAL	SEGÚN TOPOGRAFÍA DEL TERRENO
	PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS	ORIGINAL	LOS NECESARIOS
	INFORME DE TOPÓGRAFO	ORIGINAL	NECESARIAMENTE REALIZADOS POR UN PROFESIONAL TOPÓGRAFO ACREDITADO
14	BOLETA O PÓLIZA DE GARANTÍA DE BUENA EJECUCIÓN DE OBRA	ORIGINAL	
	<b>PLANILLA DE PAGO N° 1</b>		
	PLANILLA DE PAGO	ORIGINAL	
	ORDEN DE TRABAJO Y/O ORDEN DE CAMBIO	ORIGINAL	
	CÓMPUTOS MÉTRICOS	ORIGINAL	
	FACTURA	FOTOCOPIA A COLOR	
	SOLICITUD DE CANCELACIÓN (EMPRESA CONTRATISTA)	ORIGINAL	
15	INFORME DE SUPERVISIÓN AL RPC VÍA FISCAL DE OBRAS	ORIGINAL	
	INFORME DE FISCAL DE OBRAS	ORIGINAL	
	CERTIFICADO DE PAGO	ORIGINAL	
	ÓRDEN DE PAGO	ORIGINAL	
	SOLICITUD DE PAGO A LA GNRGD/DTRGOR	ORIGINAL	
	<b>PLANILLA DE PAGO N° 2, HASTA PLANILLA DE CIERRE</b>		PRESENTAR LOS DOCUMENTOS DESCRITOS EN LA PLANILLA N°1, CORRESPONDIENTE A LA PLANILLA N°2 , HASTA LA PLANILLA DE CIERRE
	<b>DOCUMENTOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA</b>		
16	FUNDEMPRESA	FOTOCOPIA A COLOR	VIGENTE
17	SIGEP BENEFICIARIO	FOTOCOPIA A COLOR	VIGENTE
18	NIT BENEFICIARIO	FOTOCOPIA A COLOR	VIGENTE
19	CARNET DE IDENTIDAD PROPIETARIO (UNIPERSONALES)	FOTOCOPIA A COLOR	VIGENTE
20	TESTIMONIO DE CONSTITUCIÓN (SOCIEDADES)	FOTOCOPIA SIMPLE	
21	PODER DE REPRESENTANTE LEGAL (SOCIEDADES)	FOTOCOPIA SIMPLE	
22	ENSAYOS DE COMPACTACIÓN Y/O RESISTENCIA	ORIGINAL	
	<b>ANEXOS</b>		
	FORMULARIO B -1	ORIGINAL	FIRMADO Y SELLADO POR LA EMPRESA CONTRATISTA
	FORMULARIO DE COMPROMISO AMBIENTAL	ORIGINAL	FIRMADO Y SELLADO POR LA EMPRESA CONTRATISTA
	FORMULARIO DE GESTIÓN AMBIENTAL	ORIGINAL	
	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL E HIGIENE OCUPACIONAL	ORIGINAL	FIRMA Y SELLO DE RECEPCIÓN ANTE EL MINISTERIO DE TRABAJO
23	PERMISOS DEL MUNICIPIO	ORIGINAL	
	CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL MUNICIPIO	ORIGINAL	
	CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN DE OBRAS	ORIGINAL	PROPUESTO Y AJUSTADO
	CERTIFICADO DE HERMETICIDAD (A.N.H.)	ORIGINAL	
	PROCEDIMIENTOS	ORIGINAL	(RED PRIMARIA)
	NOTAS ENVIADAS Y RECIBIDAS	ORIGINAL	

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

	CERTIFICADO DE TERMINACIÓN DE OBRAS	ORIGINAL	FORMULARIO 600
24	CD O DVD (DOCUMENTACIÓN EN DIGITAL)	ORIGINAL	

**OBSERVACIONES  
GENERALES:**

*TODOS LOS DOCUMENTOS DEBEN SER ESCANEADOS EN PDF (EN ALTA RESOLUCIÓN) Y LOS PLANOS DEBEN ESTAR EN FORMATO CAD (DWG)  
LOS DOCUMENTOS QUE FUESEN DE MÁS DE UNA HOJA DEBERÁN ESTAR EN UN SOLO ARCHIVO.  
EJEMPLO: "CONTRATO" UN SOLO ARCHIVO PDF.  
INCLUIR LOS ARCHIVOS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO Y/O VIDEOS EN UNA CARPETA*

**II. Capítulo 2 (MATERIALES).**

1. Certificados de Calidad de todos los equipos y materiales utilizados.
2. Certificados de calibración de los equipos de medición (en los que aplique).
3. Manuales de operación y mantenimiento.

**III. Capítulo 3 (OBRA).**

1. Informe final de trabajos realizados.
2. Ingeniería de Detalle.
3. Memorias de Cálculo.
4. Memoria Descriptiva.
5. Planos de Detalle de Instalación.
6. Procedimientos de Instalación.
7. Manuales de operación y mantenimiento.
8. Registros de resistividades tanto del lecho y del trazado del ducto.
9. Registro de inyección de corriente.
10. Registro de potenciales naturales en DC y AC.
11. Registro de potenciales ON en AC y DC.
12. Registro de potenciales ON INSTANT OFF en DC y AC.
13. Registro de aislaciones eléctricas.
14. Registro de Lecho de Ánodos

Los formularios de registro, deberán ser presentados antes del inicio de las actividades para la aprobación por YPFB.

15. Planos conforme fue construido (As Built).

Debe ser presentado dentro del plazo previsto, en tres (3) ejemplares originales, debidamente foliados. El plazo para la revisión del Data Book por YPFB será de 10 días hábiles. Las observaciones realizadas por YPFB al Data Book deberán ser subsanadas en un plazo máximo

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
“OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA”**

Anexo I

de 10 días calendario. El “Data Book” debe ser presentado con sus respectivos respaldos magnéticos (CD). Respecto a la presentación de informes, estos deben presentarse en versiones actualizadas de los siguientes paquetes computacionales correspondientes: en Microsoft Word para procesador de texto, en Microsoft Excel para registro de datos y tablas y en AUTOCAD última versión para los planos.

**ÍTEM 5.- LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS**

El contratista limpiará y nivelará las vías, de manera de dejarlas en las mismas condiciones encontradas antes del inicio de los trabajos.

Evitar afectar a otros servicios que vayan cercanos a las líneas de gas natural como las líneas de transmisión de energía eléctrica, teléfonos, agua potable, drenajes pluviales, alcantarillas, riego, etc. Todos los trabajos a realizar en la línea de gas, deberá contar con señalización de advertencia para el público.

**ÍTEM 6.- PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA.**

En la puesta en marcha del sistema de protección catódica se deberá tomar en cuenta los siguientes puntos.

- 1) La tubería deberá estar completamente aislada en los extremos, derivaciones y conexiones.
- 2) Se realizara el levantamiento de los potenciales naturales después que finalizo todo tipo de soldadura que utiliza corriente, DC y AC.
- 3) Se energizara el sistema dejando polarizar, durante 72 horas.
- 4) El potencial polarizado en el punto de inyección de corriente no deberá ser más negativo que - 1.200 voltios.
- 5) Para la toma de Potenciales ON y OFF DC y AC, Se deberá programar el equipo interruptor de corriente en un ciclo de 15 segundos de los cuales se apagara el sistema 3 segundos y se energizara 12 segundos.
- 6) Cabe hacer notar que la Contratista será la responsable de que todo punto relevado, cumpla con el criterio de protección catódica, descritas en el Ítem 1 de este documento. Por consiguiente deberá gestionar los medios y tareas para lograr este cometido, incluyendo todo estudio, control o material de aislación necesario, para lograr un resultado final adecuado de Protección Catódica, sin cargo adicional alguno.
- 7) Para el caso de que estas anomalías debieran ser subsanadas, con posterioridad a los relevamientos On – Off, la Contratista debe considerar que el relevamiento deberá ser realizado

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS  
"OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA  
ORURO LA JOYA"

Anexo I

tantas veces, como sea necesario, hasta corroborar el cumplimiento total del criterio de protección catódica establecido, en el Ítem 1 de este documento.

- 8) Todos los resultados deberán ser entregados a la Supervisión y formarán parte del informe final. Se elaborarán en planillas y gráficos, y se entregarán en 3 copias originales en papel blanco y soporte magnético en CD del informe final.
- 9) La empresa contratista deberá elaborar un documento de puesta en marcha que mínimamente cuente con la información contenida en el Anexo "C"
- 10) PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA
- 11) Para la puesta en marcha y posterior operación del sistema de protección catódica, se tomarán en cuenta las recomendaciones de NACE Std. RP 0169-96, sección 6, sección 10, sección 11; y el protocolo de puesta en marcha del sistema de protección catódica.

**ÍTEM 7.- CARGUÍO, TRANSPORTE Y DESCARGUÍO DE POSTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PRETENSADO, EQUIPOS Y ACCESORIOS DEL PROYECTO (SEGÚN DETALLE "ANEXO A" DESDE ALMACÉN LA PAZ A ORURO).**

La contratista en base a la Ingeniería de Detalle Aprobado por YPFB presentara la nueva lista de requerimiento de cantidades de los materiales descritos en el anexo A que YPFB proveerá.

El contratista será responsable del traslado correspondiente desde almacenes de YPFB en la Ciudad El Alto hasta los almacenes de Oruro. Con las medidas de seguridad correspondiente para el cuidado y resguardo de los materiales.

**ÍTEM 8.- INSTALACIÓN DE PUNTOS DE PRUEBA TIPO A**

Los postes de concreto de los Puntos de Prueba serán provisto por YPFB que estarán conformados por una estructura en hormigón armado con dimensiones 1,60 m. de altura x 0,15 m. de ancho x 0,20 m. de profundidad.

Esta estructura cuenta con una caja en fundición de aluminio, la cual alojara una baquelita con espacio suficiente para colocar 5 conexiones de cable AWG No. 12 HMWPE la caja esta embebida en el hormigón y cuenta con un sistema de cierre a rosca.

Los Puntos de Prueba deberá ser instalado en los puntos que definirá la Ingeniería de Detalle debidamente identificado con el nombre del ducto, tipo de estación (A) y progresiva kilométrica.

Cada punto de prueba contara con 2 conexiones a la tubería identificadas con (A y B); estas conexiones deberán ser realizadas mediante cable AWG No. 12 HMWPE y soldadura tipo Cadweld; la separación entre los puntos de soldadura (A y B) en la tubería deberá ser mínimo 0,50 metros.

Los puntos de prueba serán identificados con letras legibles y de tamaño adecuado a las dimensiones del poste. La identificación se colocará en la parte frontal, lateral derecho e izquierdo del poste, con nomenclatura que YPFB definirá.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

**ÍTEM 9.- INSTALACIÓN DE RECTIFICADOR DE CORRIENTE Y ACCESORIOS**

La unidad rectificadora de corriente y accesorios serán provistos por YPFB conforme el Anexo A de este documento.

Todos los componentes del sistema de protección catódica serán instalados tomando en cuenta las normas internacionales de seguridad y calidad.

El proponente deberá contemplar la instalación del rectificador en un poste de concreto de 8.5 metros de altura.

Las características de operación final de la unidad rectificadora de corriente, será determinado en la ingeniería de detalle.

Para el soporte de los rectificadores se utilizará un poste de concreto que tenga la capacidad de sostener el Rectificador, la Caja de Conexiones de Positivos y el Medidor. Asimismo, el poste debe ser adecuado para instalar las diferentes conexiones que se requieran, tanto para la alimentación eléctrica como para las salidas correspondientes, el cableado respectivo y otros. La altura del equipo Rectificador deberá estar a 4 metros desde el nivel del suelo. Ver el plano "Típico" (Se presenta esquema básico en ANEXO D).

Tomar en cuenta que el Rectificador deberá ser montado en un sitio adecuado que sea accesible en cualquier circunstancia, a una altura de 4 metros por encima del suelo y con condiciones convenientes de conexión a la red eléctrica urbana.

**ÍTEM 10.- INSTALACIÓN DE LECHO DE ÁNODOS**

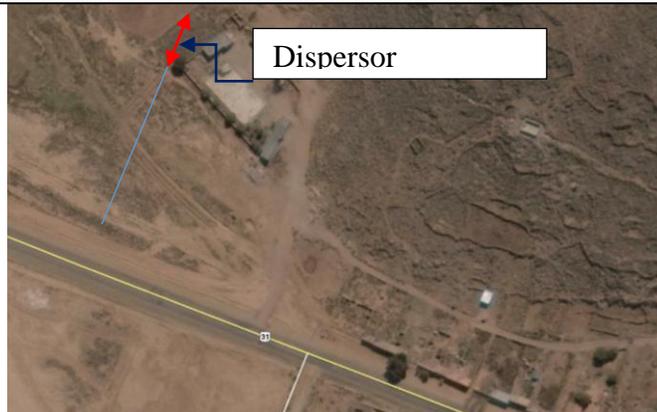
Los ánodos, relleno y accesorios serán provistos por YPFB conforme el Anexo A de este documento.

La ubicación del lecho ánodos, será definida en el terreno con la aprobación de la Supervisión de YPFB, en función de las facilidades del terreno, basado en las características y condiciones urbanísticas, tomando en cuenta que una de las zonas se encuentra en área rural.

La medición en campo de la Resistividad y pH del terreno elegido para el lecho anódico deberá ser realizada minuciosamente para determinar el lugar y la profundidad óptima del tendido de los ánodos.

Ubicación referencial del lecho anódico: Sitio aproximado que podrá ser ratificado y definido en base a las condiciones urbanísticas del lugar y en base los valores medidos de Resistividad convenientes.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>



El lecho anódico debe ser tendido en forma superficial, con una disposición vertical para cada ánodo, a una profundidad adecuada en base a los valores óptimos obtenidos de Resistividad del terreno.

Las características de la instalación del lecho anódico y la caja de conexión de positivo se deben presentar en un plano típico estándar, donde se incluya el cableado independiente según típico. (Esquema Básico Anexo D).

El lecho anódico deberá ser instalado a una distancia óptima en base a las facilidades del terreno, debiendo ser su posición perpendicular a la Red Primaria, y a una distancia mínima de 100 metros con respecto a la tubería de acero a proteger.

El lecho tendrá señalización en los extremos con postes de concreto de acuerdo a detalle presentado en la ingeniería de detalle.

La cantidad final de los ánodos será determinada en la ingeniería de detalle.

**ÍTEM 11.- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE VENTILACIÓN Y HUMECTACIÓN DE LECHO.**

El lecho deberá poseer, sistema de humectación y ventilación, con acceso superficial en los extremos, para la humidificación y ventilación.

**ÍTEM 12.- PUESTA A TIERRA DEL RECTIFICADOR.**

Las jabalinas, relleno y accesorios serán provistos por YPFB conforme el Anexo A de este documento. El proponente deberá considerar, la instalación del aterramiento del rectificador, para lo cual deberá presentar las memorias de cálculo, planos de instalación, la resistencia máxima del aterramiento deberá ser 5 ohm.

Los materiales para el aterramiento deben estar incluidos en el listado de materiales en la

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS “OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA”</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

ingeniería de detalle.

**ÍTEM 13.- ACOMETIDAS AC Y CABLE POSITIVO Y NEGATIVO**

Las acometidas que se encuentren enterradas DC estarán instaladas a 1 metro de profundidad, el cable pasará a través de tubería de PVC de 1 ½” Ø cubierta por encima, con cemento pobre y 20 centímetros de relleno natural por encima de este se colocara con la cinta de precaución de 20 centímetros de ancho.

**ÍTEM 14.- TRÁMITE ANTE LA ALCALDÍA O GOBERNACIÓN (SEGÚN CORRESPONDA) PARA LA INSTALACIÓN DE LECHOS ANÓDICOS, ESTACIONES DE PRUEBA.**

El proveedor estará a cargo de gestionar los permisos ante la Alcaldía o Gobernación según corresponda, para realizar la instalación de los Puntos de Prueba (“Test Points”), Rectificador y los Lechos Anódicos, en lo que se refiere a las excavaciones, picado de aceras o calzadas, reposición del material dañado y todo lo concerniente.

El proveedor gestionará todos los aspectos legales y administrativos para el uso del suelo Municipal o de gobernación para realizar el trabajo.

**ÍTEM 15.- TRAMITES DE ANTE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA PARA PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y MEDIDOR DE ENERGÍA.**

La empresa contratista estará a cargo de las instalaciones eléctricas, así también de todos los materiales necesarios para llevar energía eléctrica hasta los rectificadores.

Asimismo, estará a cargo de realizar todos los trámites ante la Empresa Distribuidora de Electricidad, para la obtención de los medidores monofásicos y energía eléctrica (a nombre de YPFB) en los puntos donde se realizará la instalación del rectificador.

**ÍTEM 16.- PROVISION DE MATERIAL PARA INSTALACION DE SISTEMA DE ROTECCION PROTECCION CATODICA (SEGÚN DETALLE “ANEXO B”) POR LA EMPRESA CONTRATISTA.**

El contratista deberá proveer los materiales detallados el Anexo B determinados por la ingeniería conceptual el cual deberá ser corroborado en la ingeniería de detalle.

YPFB, Realizará la cancelación solo de la cantidad de materiales instalados. La verificación de cantidades correrá por cuenta de la contratista en la ingeniería de detalle.

**FORMA DE EJECUCIÓN**

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b></p>	<p align="center">Anexo I</p>
---	---	-------------------------------

La empresa contratista deberá realizar inicialmente los trabajos de levantamiento de datos de campo con los cuales elaborar la Ingeniería de Detalle, el mismo que será presentado a YPFB para su aprobación.

Una vez aprobada la Ingeniería de Detalle con su respectiva lista de materiales, el contratista realizara el traslado de los materiales de los almacenes de El Alto a los almacenes de Oruro.

Previa autorización de YPFB la empresa contratista deberá realizar la instalación y la puesta en marcha del sistema de protección catódica.

***"Se aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarias para la ejecución del mismo, deben ser contempladas por cuenta de la empresa contratista y no se tomará en cuenta para efectos de pago"***

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<p align="center"><b><i>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</i></b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p align="center"><b><i>Jng. Edwin Aguilar Ayma</i></b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>	<p align="center"><b><i>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</i></b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.</p>

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

**ANEXO A**  
**MATERIALES A PROVEER POR YPFB**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.
<b>MATERIALES PARA EL RECTIFICADOR</b>			
1	Rectificador de alta eficiencia onda completa, enfriados por aire, alimentación 220 VAC/110 VAC/1 fase 50 hz. Salida 50 VAC/20 ADC cabina NEMA 3R, incluye disyuntor de protección en la entrada, incluye dos medidores analógicos y/o digitales VDC/ADC. Rectificador de estado sólido, con filtro para tener el mínimo ripple y contra interferencia en la comunicación, con protección electrónica contra cortocircuito en la salida.	Pza.	1
2	Poste prefabricado de hormigón pretensado, longitud 8,5 metros, tensión nominal 600 kg, diámetro base 26,7 cm, diámetro cima 14 cm para rectificador altura del rectificador 4 mts. Aproximadamente), con todos sus accesorios. El soporte debe tener todos los elementos para su correcto anclaje.	Pza.	1
3	Caja de positivos	Pza.	1
4	Cable No.4 AWG, de siete hilos, para protección catódica, con revestimiento HMWPE	Mt.	70
5	Cable No.2 AWG, de siete hilos, para protección catódica, con revestimiento HMWPE	Mt.	110
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.
<b>LECHO DE ÁNODOS</b>			
1	Ánodos de Mixed Metal Oxide de 1" de diámetro x 60" de longitud, provisto con 3 m. de cable AWG No. 8 HMWPE.	Pza.	5
2	Carbón coque metalúrgicamente calcinado tipo Loresco DW-1 (74 libras/pie cubico) para dos lechos superficiales.	Kg.	816.46
3	Conectores de cobre tipo Split Bold KS-23 para cable No 4	Pza.	5
4	Splice Kit 90-B1 de 3M	Pza.	5
5	Glandulas de ½" con sus respectivas reducciones de 1" a ½"	Pza.	5
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.
<b>ESTACIONES DE PRUEBA</b>			

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

1	Los Puntos de Prueba, PTE estarán conformadas por una estructura en hormigón armado con dimensiones 1,60 m. de altura x 0,15 m. de ancho x 0,20 m. de profundidad; esta estructura contara con una caja en fundición de aluminio, la cual aloja una baquelita, con espacio suficiente para colocar 5 conexiones de cable AWG No. 12 HMWPE con su correspondiente terminal; la caja estará embebida en el hormigón y contara con un sistema de cierre a rosca.	Pzas.	2
2	Líquido SCOTCHKOTE 323 de dos componentes 3M.	Lt	2.8
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>
<b>PUESTA A TIERRA</b>			
1	Soldaduras exotérmicas tipo Cadweld CA-115 gramos, para puesta aterramiento.	Pza.	5
2	Cable de cobre desnudo 7 hilos de 35 mm <sup>2</sup>	Mt	20
3	Cámara de inspección para Puesta a tierra, con tapa metálica que indique " PAT YPFB ", incluye el bloque de cemento, la tapa.	Pza.	1
4	Jabalinas de Cobre de 3/4" de diámetro x 2.4 m. de longitud.	Pza.	4
5	Carbón coque metalúrgicamente calcinado tipo loresco POWERFILL	Kg.	136

**Nota:** todo el material indicado en esta deberá ser transportado por el contratista desde almacenes de YPFB La Paz a cuenta de la empresa contratista hasta el lugar de instalación.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

**ANEXO B**  
**MATERIALES A PROVEER POR LA EMPRESA CONTRATISTA**

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.
<b>MATERIALES PARA EL RECTIFICADOR</b>			
1	Tubería conduit galvanizada estándar de 1" de diámetro (piezas de 3 metros, con cuplas), accesorios varios, para acometida del cable catódico.	Pza.	4
2	Tubería conduit galvanizada estándar de 3/4" de diámetro (de 3 metros de largo cada pieza, con cuplas), accesorios varios, para acometida de AC.	Pza.	2
3	Tubería conduit galvanizada estándar de 1" de diámetro de 3 metros de largo cada pieza, con cuplas), Hub de 1", accesorios varios, para acometida de Cable Negativo.	Pza.	4
4	Tubería conduit galvanizada estandard de 3/4" de diámetro de 3 metros de largo cada pieza, con cuplas), Hub de 1", accesorios varios, para acometida de sistema de tierra.	Pza.	2
5	Shunt	Pza.	2
6	Cable doble revestimiento monofásico para alimentación en AC de rectificador de 3 x 4 mm. Desde la acometida de la empresa generadora de electricidad hasta el equipo rectificador	Mt	70
Ítem	Descripción	Unid.	Cant.
<b>LECHO DE ÁNODOS</b>			
1	Tubería de PVC esquema 40 de 1" de diámetro, con cuplas.	Mt.	70
2	Tubería de PVC esquema 40 de 1 ½" de diámetro, con cuplas	Mt.	100
2	Conduit de 1" de diámetro y de 3 metro de largo cada pieza, para cruzar el cable la calle.	Pza.	10
3	Tubería de PVC esquema 40 de 1.2 mts de largo y 1 pulgadas de diámetro, con perforaciones cada centímetro, para humectar los lechos anódicos.	Pza.	5
4	Tubería de PVC esquema 40 de, 1 pulgada de diámetro.	Mt.	30
5	Codos de PVC 1"	Pza.	6
6	T de PVC 1"	Pza.	5
7	Niples de PVC 1"	Pza.	5
8	Unión Patente de PVC 1"	Pza.	5
9	Tapón de PVC de 1"	Pza.	2
10	Mojón de señalización lecho anódico	Pza.	2
11	Cinta de señalización de enterramientos para cables.	mt.	100
12	Bloques de concreto de color amarillo, de 20 cm x 20 y 30 cm de alto para señalar cada ánodo, estos bloques se colocaran solo en caso de que la acera sea de tierra	Pza.	5
Ítem	Descripción	Unid.	Cant.
<b>ESTACIONES DE PRUEBA</b>			
1	Cable AWG No. 12, de siete hilos, para protección catódica con revestimiento HMWPE, para estación es de prueba	mt.	28

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

 <p><b>YPFB</b> Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS "OPTIMIZACION SISTEMA DE PROTECCION CATODICA ORURO LA JOYA"</b>	<b>Anexo I</b>
---	---	----------------

2	Soldaduras exotérmicas tipo Cadweld CA-15 gramos	Pza.	6
---	--	------	---

Nota.- si hubiera la necesidad de material o equipo adicional, se podrá incluir en la tabla

### ANEXO C

#### PLANILLA DE PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE PC

Firma:.....

Fecha:..... Lugar: ..... Persona responsable:.....

1.- Datos generales.-

Nombre del sistema: Red Primaria de Gas .....

Punto de instalación: Km.....

Longitud Protegida (m): .....

Diámetro de tubería / espesor:.....

Tipo de instalación: Corriente impresa

Modelo de rectificador: ...../ nro. De serie:...../ Potencia : .....(VA) / voltaje ....

Amps..... (ADC)

Tipo de ánodos: MMO...../ Dimensiones:2" x 60"..... ./cantidad instalada:.....

Condiciones del suelo en la puesta en marcha: Seco...../ Húmedo:...../ saturado.....

Voltaje de entrada del rectificador (VAC):.....

Corriente de entrada del rectificador (Amps AC)

Voltaje de salida del rectificador (VDC):.....

Corriente de protección (Amps DC ): .....

Tap ajuste grueso: .....

Tap ajuste fino: .....

Eficiencia del rectificador: Pot. Salida/ Pot. Entrada :.....

Potencial de protección de diseño en punto de drenaje de corriente: Vo= -1800 mV a -2500 mV

Potencial de protección de diseño en punto final: VL= -1000 mV a -850 mV

Potencial tubería /suelo Ucu-cuso4 en voltios:

Vnat: ..... Von:..... Voff:.....

Resistencia de aterramiento del rectificador (ohmios):.....

Resistencia Tubería/ánodo (ohmios):.....

Resistencia del lecho de ánodos (ohmios):.....

Instalación del sistema eléctrico: Cumple:..... No cumple:.....

Observaciones:.....

.....

.....

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<b>Jng. Wilder Rene Choque Paredes</b> SUPERVISOR DE RED PRIMARIA DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Edwin Aguilar Ayma</b> RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.	<b>Jng. Raúl Augusto Aliaga Tellez</b> JEFE DE LA UNIDAD DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DISTRITAL REDES DE GAS ORURO GRGD – Y.P.F.B.

