

APÉNDICE N° 1

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO, ALCANCE Y ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

I. RESUMEN DEL SERVICIO

- a) El Servicio consiste en realizar las actividades de mantenimiento del Sistema de Protección Catódica de Tanques y Líneas en las instalaciones de los Terminales del Sur con las siguientes frecuencias:

Mantenimiento General del Sistema de Protección Catódica de Líneas de Recepción:

- Anual: Pisco, Mollendo e Ilo.

Mantenimiento General del Sistema de Protección Catódica de Tanques:

- Anual: Pisco y Mollendo.

- b) Los trabajos que se indican a continuación son enunciativos más no limitativos:

- 1) Inspección y Mantenimiento del Rectificador.
- 2) Inspección y Mantenimiento del Circuito de Protección Catódica de tanques
- 3) Inspección y medición de resistividades de la zona de lechos anódicos
- 4) Pruebas de funcionamiento de la Juntas Monolíticas (o bridas aislantes) y Celdas a Tierra (Zinc).
- 5) Medición de Potenciales en líneas de recepción (planta, orilla de playa y extremo mar)

II. FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO

Mantenimientos Semestrales y Anuales en los Terminales

Estos mantenimientos se realizarán cada 6 o 12 meses según corresponda, de acuerdo a la programación referencial establecida en el Apéndice 2. Los trabajos de mantenimiento semestral y/o anual se llevarán a cabo en forma secuencial y consecutiva de acuerdo a la programación. Esta programación puede variar de acuerdo a las condiciones operativas que puedan impedir el inicio de los trabajos programados.

Para la inspección (mediciones de potenciales en extremo mar), EL CONTRATISTA del presente servicio coordinará con EL CONTRATISTA del Mantenimiento del Amarradero a fin de tener el soporte de lanchas y buzos. Si EL CONTRATISTA del presente servicio no mantiene comunicación oportuna deberá asumir los costos de buzo y lancha.

Los trabajos de inspección y mantenimiento consideran la total disponibilidad del personal y equipos, requisito indispensable para la correcta ejecución de los servicios, de tal manera que puedan atender cualquier emergencia o trabajo no programado en los Terminales del Sur.

Los trabajos que tendrían una frecuencia diferente al Servicio son los siguientes:

- i. Fallas en Rectificador: EL CONTRATISTA realizará un análisis de falla y procederá a corregir la falla. De ser requeridos materiales de reemplazo, éstos son asumidos por PETROPERÚ.
- ii. Fallas en cama anódica: Rotura de cables, tuberías que conforman la cama anódica con pérdida de material de acero inutilizable.
- iii. Termovació y Análisis de aceite dieléctrico: Por aceite dieléctrico con humedad o pérdida de rigidez dieléctrica.

APÉNDICE N° 1

III. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS**1.0 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN****1.01 – 1.03 Movilización / Desmovilización - Incluye alojamiento y alimentación del personal.**

EL CONTRATISTA será responsable de suministrar, reunir, transportar e instalar a su personal en cada uno de los Terminales para el inicio de sus actividades. Dependiendo de las facilidades disponibles, PETROPERÚ podrá proporcionar un área a EL CONTRATISTA para poder almacenar sus equipos y herramientas para sus facilidades en la ejecución de los trabajos. El cuidado y seguridad de los equipos, es responsabilidad del CONTRATISTA.

Esta partida incluye transporte, alojamiento, alimentación, equipo mecánico eléctrico y/o electrónico u otros materiales, enseres, etc. Si EL CONTRATISTA tuviera una mayor cantidad de personal será de su entera responsabilidad y manejo. Por otra parte, si el Terminal solicita personal adicional para los trabajos que no están contemplados dentro del plan, estos servicios serán valorizados como adicionales en una facturación distinta y de acuerdo a las partidas que correspondan.

La desmovilización incluye el retiro de equipos, herramientas y limpieza del área de trabajo, una vez culminados los trabajos. La remoción final incluirá una limpieza total de las áreas que fueron ocupadas directamente por EL CONTRATISTA.

Las movilizaciones o recorridos entre Terminales son secuenciales siendo responsabilidad de EL CONTRATISTA optimizar tiempos y costos para no afectar la integridad de los equipos por desfases en las fechas programadas. EL CONTRATISTA podrá utilizar dos cuadrillas de trabajo si así lo requiere, esto no implica gastos adicionales que pueda asumir PETROPERÚ.

En el caso que el Terminal solicite la presencia de EL CONTRATISTA por una serie de trabajos no considerados en la programación (trabajos adicionales) o por trabajos de emergencia, se valorizará una movilización adicional por cada vez, en base a la distancia y a los recursos (personal, equipos, etc.) que sean necesarios utilizar en ese momento. Para estos casos EL CONTRATISTA deberá presentar previamente una estructura de costos para revisión y aprobación de PETROPERÚ.

2.0 INSPECCIÓN DE LÍNEAS SUBMARINAS**2.1. *Inspección y Mantenimiento Preventivo del Rectificador:***

- Revisión y calibración de medidores del Panel: Voltímetro y Amperímetro (Shunt). El Contratista debe contar con un patrón de calibración para verificar los valores de escala en el lugar de trabajo.
- Verificación del Aislamiento: Prueba de resistencia de Aislamiento (Megohmetro).
- Verificación del Funcionamiento de diodos: Pruebas.
- Inspección de componentes diversos: Llave termomagnética, conexiones, cableado interior, fusibles.
- Limpieza con solvente dieléctrico, encintado y ajuste en el panel externo y de alimentación de la unidad transfo-rectificadora. Los T/R son enfriados por aceite.

APÉNDICE N° 1

- Cambio de empaquetaduras.
- Verificación de Fusibles: Prueba de continuidad.
- Calculo de la eficiencia del T/R
- Análisis de Aceite (anual): Rigidez, tensión interfacial, humedad (ppm) y acidez, incluidos en el costo del servicio.
- Se realizará el cambio de Aceite luego de efectuado los análisis correspondientes y cumplida la condición de haberse comprobado una buena limpieza interna de la cabina metálica. El aceite será proporcionado por PETROPERÚ.
- Protocolos de Prueba

2.2. Inspección y Mantenimiento del Circuito de Protección Catódica:

- Pruebas de continuidad por tramos, utilizando un localizador de cables y tuberías para detectar roturas en el cable.
- Verificación de los empalmes del cable negativo: pruebas de continuidad. Existen uniones o empalmes cable-cable los cuales se encuentran en mayor parte enterrados. De ser requerido para inspección, se considera un trabajo adicional a precio unitario.
- Enterramiento de los cables positivo o negativo que se encuentren a la intemperie, previa localización y evaluación del estado de conservación. De ser el caso, el entubado del cable o cables se realizará en extensiones que no superen en su totalidad los 25 metros. Los materiales requeridos para hacer estos trabajos como: tubos, codos PVC o conduit serán proporcionados por PETROPERÚ o a solicitud de PETROPERÚ, por el Contratista y valorizado como materiales adicionales. Extensiones mayores a 25 metros, se considerarán como trabajos adicionales.
- Reemplazo de empalmes y/o tramos de cables negativos o positivos, cuya extensión no supere los 25 metros. Los materiales requeridos para hacer estos trabajos serán proporcionados por PETROPERÚ o a solicitud de PETROPERÚ, por el Contratista y valorizado como materiales adicionales. Extensiones mayores a 25 metros, se considerarán como trabajos adicionales.
- Pintado externo de todas las tapas de buzones de Protección Catódica con pintura color anaranjado. La pintura será proporcionada por PETROPERÚ.

2.3. Inspección de los elementos anódicos

- Verificación de la condición física de los ánodos, en los casos que lo ameriten, luego de las pruebas de potenciales tomadas en el sitio.
- Cálculo de la vida útil del sistema (estimada o proyectada).

2.4. Inspección de Juntas Monolíticas (o bridas aislantes) y Celdas a Tierra (Zinc)

- Pruebas de Continuidad, Resistencia y Potenciales, de las Juntas Monolíticas (o bridas aislantes) en tierra (Sistema apagado y activado).
- Para las bridas aislantes en extremo mar, también se realizarán Pruebas de Potenciales (apagado y activado el sistema).
- Protección de la brida aislante con cinta especial.

2.5. Medición de Potenciales en las estructuras a proteger y resistividad del suelo del lecho anódico

APÉNDICE N° 1

- Mediciones semestrales para cada una de las tuberías instaladas operativas en tres zonas: Planta (donde se encuentra la conexión del cable de PC), Orilla de Playa (Externo a Planta) y Extremo Mar (terminación del ducto); aplicando criterios establecidos por NACE INTERNATIONAL.

EL CONTRATISTA deberá coordinar con PETROPERÚ para realizar las mediciones en extremo mar cuando el CONTRATISTA DE AMARRADEROS se encuentre realizando el mantenimiento de este sistema. Para los casos en donde no se tenga al CONTRATISTA DE AMARRADEROS o no pueda brindar facilidades para las mediciones, el costo unitario será incrementado teniendo en cuenta el costo de lancha, buzo (implementos de buceo), tender y compresor.

Las mediciones de potenciales semestrales en planta y orilla de playa son realizadas (en un semestre) por el mecánico de planta.

- Modificaciones de los taps de ajuste del rectificador luego de efectuadas las pruebas de campo. De resultar insuficientes, se deberán aplicar otras medidas recomendadas por el Contratista.
- La medición de resistividades de suelos sobre la ubicación del lecho anódico, siempre y cuando se noten cambios evidentes en la morfología del terreno.

2.6. Excavaciones de Terreno

Esta partida corresponde en casos en donde se tenga que realizar excavaciones para los correctivos en la cama de ánodos.

3.0 PROTECCIÓN CATÓDICA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO:

3.1. Inspección y Mantenimiento del Rectificador de tanques.

- Revisión y calibración de medidores del Panel: Voltímetro y Amperímetro (shunt). El Contratista debe contar con un patrón de calibración para verificar los valores de escala en el lugar de trabajo.
- Verificación del Aislamiento: Prueba de resistencia de Aislamiento (Megohmetro).
- Verificación del Funcionamiento de diodos: Pruebas.
- Inspección de componentes diversos: Llave termomagnética, conexiones, cableado interior, fusibles.
- Limpieza con solvente dieléctrico, encintado y ajuste en el panel externo y de alimentación de la unidad transfo-rectificadora. Los T/R son enfriados por aceite.
- Cambio de empaquetaduras.
- Verificación de Fusibles: Prueba de continuidad.
- Calculo de la eficiencia del T/R
- Análisis de Aceite (anual): Rigidez, tensión interfacial, humedad (ppm) y acidez, incluidos en el costo del servicio.
- Se realizará el cambio de Aceite luego de efectuado los análisis correspondientes y cumplida la condición de haberse comprobado una buena limpieza interna de la cabina metálica. El aceite será proporcionado por PETROPERÚ.
- Protocolos de Prueba

3.2. Inspección y Mantenimiento del Circuito de Protección Catódica:

APÉNDICE N° 1

- Pruebas de continuidad por tramos, utilizando un localizador de cables y tuberías para detectar roturas en el cable.
- Verificación de los empalmes del cable negativo: pruebas de continuidad. Existen uniones o empalmes cable-cable los cuales se encuentran en mayor parte enterrados. De ser requerido para inspección, se considera un trabajo adicional a precio unitario.
- Enterramiento de los cables positivo o negativo que se encuentren a la intemperie, previa localización y evaluación del estado de conservación. De ser el caso, el entubado del cable o cables se realizará en extensiones que no superen en su totalidad los 25 metros. Los materiales requeridos para hacer estos trabajos como: tubos, codos PVC o conduit serán proporcionados por PETROPERÚ o a solicitud de PETROPERÚ, por el Contratista y valorizado como materiales adicionales. Extensiones mayores a 25 metros, se considerarán como trabajos adicionales.
- Reemplazo de empalmes y/o tramos de cables negativos o positivos, cuya extensión no supere los 25 metros. Los materiales requeridos para hacer estos trabajos serán proporcionados por PETROPERÚ o a solicitud de PETROPERÚ, por el Contratista y valorizado como materiales adicionales. Extensiones mayores a 25 metros, se considerarán como trabajos adicionales.
- Pintado externo de todas las tapas de buzones de Protección Catódica con pintura color anaranjado. La pintura será proporcionada por PETROPERÚ.

3.3. Inspección de los elementos anódicos

- Verificación de la condición física de los ánodos, en los casos que lo ameriten, luego de las pruebas de potenciales tomadas en el sitio.
- Cálculo de la vida útil del sistema (estimada o proyectada).

3.4. Las mediciones de resistividad se efectuarán en los cuatro puntos cardinales a profundidades de medidas como: 1.50, 2.50 m y se realizará por etapas durante el lapso del contrato, con el objeto de verificar cualquier cambio o anomalía ocurrida en la morfología del terreno.

3.5. Medición de Potenciales alrededor del Tanque: En sistemas de protección catódica por corriente impresa cuya estabilización es evidente, se aplicará el criterio de potencial de 850 mV vs. Electrodo de referencia Cu/Cu SO₄ en INSTANT OFF (caso Pisco y Mollendo-Playa) y en los demás sistemas, se continuará aplicando el criterio de los 850 mv vs. Electrodo de referencia Cu/Cu SO₄ en ON (libre de caída IR) válido de acuerdo a las Normas de NACE INTERNATIONAL.

3.6. Excavaciones de terreno

Estos trabajos se ejecutarán debido a fallas (discontinuidad) del circuito anódico. El servicio considera todas las facilidades para reponer el sistema operativo

IV. SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Los trabajos indicados en los puntos precedentes serán ejecutados como Servicios Complementarios, cuando corresponda de acuerdo a su periodicidad, o por razones operativas y/o de seguridad se justifique hacerlo antes de los plazos indicados

Entre los trabajos se consideran los siguientes:

4.1. Fallas en Rectificador: EL CONTRATISTA realizará un análisis de falla y procederá a corregir la falla. De ser requeridos materiales de reemplazo, éstos son asumidos por PETROPERÚ.

El mantenimiento correctivo para Rectificadores, serán realizados a solicitud de PETROPERÚ, incluirán mano de obra, equipos, suministros y repuestos.

APÉNDICE N° 1

- 4.2. Fallas en cama anódica: Rotura de cables, tuberías que conforman la cama anódica con pérdida de material de acero inutilizable. Estos trabajos serán realizados a solicitud de PETROPERÚ, incluirán mano de obra, equipos, suministros y repuestos.
- 4.3. Termovació y Análisis de aceite dieléctrico: Por aceite dieléctrico con humedad o pérdida de rigidez dieléctrica. Estos trabajos serán realizados a solicitud de PETROPERÚ, incluirán mano de obra, equipos, suministros y repuestos.
- Pruebas de aceite y de vacío.
 - Análisis de aceite (En laboratorio)
Anualmente realizar el análisis de aceite en Laboratorio acreditado.
 - Termovació y cambio de aceite (Si requiere)
 - i.) Si luego del análisis de aceite se detecta alto contenido de humedad, alta acidez y baja rigidez dieléctrica con presencia de lodos, es recomendable sustituir el aceite, para lo cual se debe realizar lo siguiente:
Vaciar el aceite y desecharlo
Realizar una limpieza detallada en la cuba y arrollamientos del transformador con aceite nuevo caliente y tratado.
Sellar y rellenar con aceite nuevo y realizar varias vueltas de secado con la máquina de Termovació.
 - ii.) Si luego del análisis de aceite se procede al Termovació a fin de eliminar la humedad y calentamiento, así como la eliminación de gases disueltos y compuestos volátiles. También se eliminan sólidos en suspensión por filtros de 0.5 micras, incrementando la rigidez dieléctrica.

NOTA: Inspección y reparación general de los rectificadores, que debe realizarse cada 3 a 4 años, previa inspección, análisis de aceite y revisión del historial del equipo.

V. INFORME TÉCNICO

- 5.1. Considera la elaboración del Informe de Inspección, Mantenimiento del Sistema de Protección Catódica del Sistema de Recepción y de Tanques, el cual se detalla en el Apéndice 8.

CONDICIONES TÉCNICAS

SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE TERMINALES DEL SUR

APÉNDICE N° 1PARÁMETROS DE MEDICIÓN

DESCRIPCIÓN	RANGOS DE FUNCIONAMIENTO	OBSERVACIONES
MEDICIÓN DE POTENCIALES EN TANQUES	<p>PARA TANQUES DE DIÁMETRO <30' = -850 mV vs Cu/CuSO₄ (potencial mínimo en la periferia del Tanque)</p> <p>PARA TANQUES DE DIÁMETRO >30' Y <100' = -1200 mV. A – 1400 mV. vs Cu/CuSO₄ (potencial mínimo en la periferia del Tanque)</p> <p>PARA TANQUES > 100' = -1400 mV A - 1600 mV vs Cu/CuSO₄ (potencial mínimo en la periferia del Tanque).</p> <p>El criterio de los 850 mV en posición INSTANT OFF y 100 mV se aplicarán para los Terminales Pisco y Mollendo.</p> <p>ELECTRODO DE REFERENCIA: COBRE/SULFATO DE COBRE (SUELO Y AGUA FRESCA)</p> <p>Aplicación del Procedimientos PP-EI10 -051</p>	<p>Los potenciales son tomados en la periferia de cada Tanque (por cada plancha del primer anillo). Son promedio de tres lecturas por cada plancha. Los parámetros a definir si el Tanque tiene protección catódica (punto crítico: centro del tanque) son: el diámetro del Tanque, nivel de producto durante la medición de potenciales y resistividad del medio alrededor del tanque.</p> <p>Otros factores que podrían definir son el uso de capas de sand oil, distribución de los ánodos y distancia al Tanque.</p> <p>NORMAS DE APLICACIÓN: API 651, NACE RP0285-REV93</p>
MEDICIÓN DE POTENCIALES EN LÍNEAS SUBMARINAS	<p>Criterio Potencial en ON(activado):</p> <p>PLANTA: - 1350 a - 1600 mV vs Cu/CuSO₄ (rango normal en los terminales); sin embargo, en muchos casos este rango se puede ampliar</p> <p>PLAYA: - 1100 A –1300 mV vs Cu/CuSO₄</p> <p>EXTREMO MAR: - 800 mV vs Ag/AgCl (potencial mínimo) antes de la brida aislante de extremo Mar.</p> <p>ELECTRODO DE REFERENCIA UTILIZADO: PLATA/CLORURO DE PLATA (AGUA DE MAR)</p> <p>El potencial INSTANT OFF O APAGADO INSTANTÁNEO máximo es el recomendado en los procedimientos de trabajo PP-EI10 -050. En el extremo de mar, No debe ser menor de – 800 mV vs Ag/AgCl.</p>	<p>Los parámetros para definir si una estructura submarina puede alcanzar niveles de protección son: estado de recubrimiento, longitud y diámetro de las líneas, posición, distribución y distancia de los ánodos a las líneas. NORMAS DE APLICACIÓN: NACE RP0169 REV 96</p>

CONDICIONES TÉCNICAS

SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE TERMINALES DEL SUR

APÉNDICE N° 1

MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DE SUELOS	< 1,000 ohm-cm: MUY CORROSIVO >1,000 ohm-cm <3,000 ohm-cm: CORROSIVO >3,000 ohm-cm<10,000 ohm-cm: MENOS CORROSIVO >10,000 ohm-cm: PROGRESIVAMENTE MENOS CORROSIVO	<u>Método de Medición: WENNER O CUATRO (4) pines o puntas.</u>
ACEITE: RIGIDEZ DIELÉCTRICA	ASTM 1816: 30 KV MÍNIMO	OTRAS NORMA DE APLICACIÓN: ASTM D-877. Detecta agua pura, polvo y partículas conductoras
ACEITE: ACIDEZ	ASTM D-974: < ó = 0.05 mgrKOH/gr	Indica un cambio químico o deterioro en el aceite ó cambios químicos de aditivos. Adicionalmente es importante observar el color del aceite, la presencia de residuos o lodos en la cabina metálica se reflejará en la turbidez del aceite durante la extracción
ACEITE: HUMEDAD	ASTM D-1533: < ó = 30 ppm	Método Karl Fischer. Detecta el agua en solución por medios químicos.
ACEITE: TENSIÓN INTERFACIAL(IFT)	ASTM D-971: > o = 32 dinas/cm	Detecta la presencia de productos de desintegración de aceite y a contaminantes polares solubles de sustancias aislantes sólidas.
BRIDAS AISLANTES EN PLANTA	CONTINUIDAD- NO debe marcar continuidad. Como máximo puede presentar dos (2) señales de continuidad utilizando un multímetro digital. RESISTENCIA - Mínimo 0.75 MΩ POTENCIALES- En el lado protegido deber ser mayor que el lado no protegido. Los potenciales iniciales en el lado no protegido no debe aumentar más de 300 mV vs Cu/CuSO4.	NORMA DE APLICACIÓN: NACE RP 0286-97
BRIDAS AISLANTES EN EXTREMO MAR	POTENCIALES- En el lado protegido deber ser mayor que el lado no protegido. Los potenciales iniciales en el lado no protegido no debe aumentar más de 300 mV vs Cu/CuSO4.	NORMA DE APLICACIÓN: NACE RP 0286-97

APÉNDICE N° 1

GLOSARIO DE PROTECCIÓN CATÓDICA

Ánodos: Ánodo Galvánico. En el contexto de la protección catódica, los ánodos (de zinc o magnesio son los más comunes para aplicación en ductos) son dispositivos de una aleación determinada. Se instalan con un relleno (back fill) que mejora su desempeño. Funcionan inyectando corriente de protección catódica a la estructura que se desea proteger.

CIS: Close Interval Survey (INSPECCIÓN A INTERVALOS CERCANOS). Es una técnica a realizar con equipamiento y personal especializado, utilizada para evaluar el revestimiento de una estructura metálica enterrada.

DCVG: Direct Current Voltage Gradient (Gradiente de Voltaje en Corriente Continua). Estudio sobre el nivel de tierra para localizar fallas de revestimiento de un ducto enterrado, mediante la medición de variaciones de voltaje en el terreno al inyectar una corriente continua a la estructura enterrada.

Dispensor: Es un sistema de puesta a tierra con jabalinas especialmente diseñadas para utilizarse con las UPCCI's.

Electrolito: 1. m. Quím. Sustancia que se somete a la electrólisis (RAE). En el contexto de la protección anticorrosiva el electrolito más frecuente es la tierra (el suelo).

Electrodo de referencia: Consiste en una celda electroquímica de referencia que se utiliza en combinación con un voltímetro de alta impedancia para determinar los potenciales de oxidación.

Enviómetro: Equipo utilizado para evaluar el revestimiento en estructuras enterradas revestidas previamente a la habilitación o rehabilitación. Es una fuente de tensión con un interruptor de corriente controlado a un cierto intervalo de tiempo.

Horómetro: Instrumento de medición que contabiliza las horas de funcionamiento activo de una UPCCI. Consiste en un contador de horas tradicional controlado por un circuito dedicado que censa la corriente suministrada por la UPCCI al sistema y solamente cuenta las horas de funcionamiento.

Interruptor Sincronizable: Interruptor de corriente continua (y/o alterna) que tiene la capacidad de reproducir fidedignamente una función periódica en el tiempo, en sincronismo con otros equipos remotos (sin vinculación eléctrica). El tiempo de conducción se denomina ON y el de interrupción OFF. Existen varios tiempos de período según las especificaciones o el estudio a realizar (4/1 - 0.8/0.2 segundos, etc.).

PAE: Prueba de Aislación Eléctrica. Consiste en un análisis de la resistencia de cobertura de una estructura enterrada mediante la utilización de un enviómetro y un equipo de medición adecuado.

Potencial ON: Potencial medido en la estructura (utilizando un electrodo de referencia e instrumental calibrado) cuando la protección se encuentra activada y se han estabilizado las variables.

Potencial OFF: Potencial medido durante el intervalo de corte del interruptor sincronizable. Debe ser realizado por personal idóneo y con instrumentos calibrados - anualmente - y con trazabilidad al INTI.

Protección Catódica : (vea servicios de protección catódica de SisProCat) La protección catódica es un método utilizado para prevenir la corrosión electroquímica de una estructura metálica enterrada o en

APÉNDICE N° 1

contacto con algún electrolito. Se puede realizar mediante la instalación de ánodos galvánicos, o bien mediante la instalación de un dispersor y una UPCCI.

Protección Anticorrosiva: Conjunto de técnicas utilizadas para prevenir la corrosión (revestimientos, protección catódica, protección galvánica, etc.).

Relevamiento ON-OFF: Estudio a realizar en una estructura con protección catódica para determinar el grado de protección actual de la instalación. Para pequeñas instalaciones (estructuras circunscriptas en un pequeño radio geográfico) es posible realizarlo con un enviómetro. Para otras instalaciones de extensión geográfica considerable (como poliductos o gasoductos de varios kilómetros) en general se requieren de 2 o más interruptores sincronizables que corten las corrientes de protección en forma sincrónica (ya sea utilizando un reloj interno o bien sincronizando con el reloj atómico de un GPS dedicado).

SPCR: Sistema de Protección Contra Rayos. Vulgarmente denominados *pararrayos*. El diseño del sistema integra los tres componentes básicos, a saber: sistema captor; sistema de bajadas; sistema dispersor. A su vez se complementa con un sistema interno que protege de los efectos secundarios de las descargas mediante la equipotenciación (igualación de potenciales).

UPCCI: Unidad de Protección por Corriente Continua Impresa. Consiste en un rectificador que inyecta corriente de protección catódica en la estructura que se desea proteger con la polaridad adecuada.

CRONOGRAMA DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE PROTECCIÓN CATÓDICA

TERMINAL	ACTIVIDADES	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		mes 8		Mes 9	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
PISCO	Mantenimiento Preventivo Anual del Sistema de Protección Catódica de Recepción	P												P					
	Toma de potenciales en líneas submarinas	P												P					
	Mantenimiento Preventivo Anual del Sistema de Protección Catódica de Tanques													P					
MOLLEND	Mantenimiento Preventivo Anual del Sistema de Protección Catódica de Recepción					P												P	
	Toma de potenciales en líneas submarinas					P												P	
	Mantenimiento Preventivo Anual del Sistema de Protección Catódica de Tanques	P																	
ILO	Mantenimiento Preventivo Anual del Sistema de Protección Catódica de Recepción	P												P					
	Toma de potenciales en líneas submarinas	P												P					

APÉNDICE N° 3

Características Técnicas de Rectificadores - PISCO

Cod. de Equipo	T/R TANQUES		Cod. de Ubic.	Sala Rectificadores
Marca	GOODALL		Voltaje AC	230/460
Modelo	CPOWTF 80-50 FKNQRZ-10		Voltaje DC	80
Numero Serie	33C1390		Amps AC Máximo	14.9/7.5
Año Fabricación	-		Amps DC Máximo	50
Peso	-	kg	N° Fases	3
Vol. Aceite	165	gln	Frecuencia	60 (Hz)
Potencia	-	kVA	Taps de	Grueso:2 Fino:2
Tensión C.Circuito	-	%	Ajuste	
Grupo de Conexión	-			

Ficha Técnica de Transformadores Rectificadores Protección Catódica

Cod. de Equipo	T/R LINEAS SUBM.		Cod. de Ubic.	Sala Rectificadores
Marca	GOODALL		Voltaje AC	230/460
Modelo	COYTF 24-500 Q		Voltaje DC	24
Numero Serie	69C1838		Amps AC Máximo	46.2/23.1
Año Fabricación	-		Amps DC Máximo	500
Peso	-	kg	N° Fases	3
Vol. Aceite	220	gln	Frecuencia	60 (Hz)
Potencia	-	kVA	Taps de	Grueso:4 Fino:5
Tensión C.Circuito	-	%	Ajuste	
Grupo de Conexión	-			

APÉNDICE N° 3

Características Técnicas de Rectificadores – ILO

Cod. de Equipo

Marca
 Modelo
 Serie
 Año
 Peso
 Vol. Aceite
 Potencia
 Tensión C.Circuito
 Grupo de Conexión

RPC-01	
GOOD ALL	
24-125-0	
55118	
-	kg gln kVA % %
-	
167	
-	
-	
-	

Cod. de Ubic.

Tensión (Aliment.)
 220/440 V

Rectificadores

Corriente
 Máxima

Tap	A
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

APÉNDICE N° 3

Características Técnicas de Rectificadores - MOLLEND

Cod. de Equipo	Ls/SUBMARINAS	
Marca	BRANGE KRACHI	
Modelo	ILEGIBLE	
Serie	ILEGIBLE	
Año	ILEGIBLE	
Peso	ILEGIBLE	kg
Vol. Aceite	186	gln
Potencia	ILEGIBLE	kVA
Tensión C.Círcuito	ILEGIBLE	%
Grupo de Conexión	1	

Cod. de Ubic.	Ls/SUBMARINAS	
Tensión (Aliment.)		
230/480	V	
48.2/23.1	A	
Corriente Máxima	Tap	A
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

Cod. de Equipo	SECTOR PLAYA	
Marca	BRANGE KRACHI	
Modelo	25B22	
Serie	381071	
Año	ILEGIBLE	
Peso	ILEGIBLE	kg
Vol. Aceite	110	gln
Potencia	0.48	kVA
Tensión C.Círcuito	ILEGIBLE	%
Grupo de Conexión	ILEGIBLE	

Cod. de Ubic.	SECTOR PLAYA	
Tensión (Aliment.)		
230/480	V	
Corriente Máxima	Tap	A
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

Cod. de Equipo	TANQUE 20	
Marca	RTS-CANADA	
Modelo	C8AY3C 30-12-EV	
Serie	C-881042	
Año	1998	
Peso	ILEGIBLE	kg
Vol. Aceite	8ECO	gln
Potencia	ILEGIBLE	kVA
Tensión C.Círcuito	230 vao	%
Grupo de Conexión	1	

Cod. de Ubic.	TANQUE 20	
Tensión (Aliment.)		
230	V	
Corriente Máxima	Tap	A
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

Cod. de Equipo	TANQUE 21	
Marca	RTS-CANADA	
Modelo	C8AYC8 30-8-EV	
Serie	C-881041	
Año	1998	
Peso	ILEGIBLE	kg
Vol. Aceite	8ECO	gln
Potencia	ILEGIBLE	kVA
Tensión C.Círcuito	230 vao	%
Grupo de Conexión	ILEGIBLE	

Cod. de Ubic.	TANQUE 21	
Tensión (Aliment.)		
230	V	
Corriente Máxima	Tap	A
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

APÉNDICE N° 3

Cod. de Equipo	SECTOR LOMAS	Cod. de Ubic.	SUB-EST. ELECTR.
Marca	Good All-USA	Tension (Aliment.)	Corriente Maxima
Modelo	CAOTTF 76-86PZ	440 V	Tap A
Serie	78C1183		1
Año	ILEGIBLE		2
Peso	ILEGIBLE kg		3
Vol. Aceite	ILEGIBLE gal		4
Potencia	0.080 kVA		5
Tension C.Circuito	ILEGIBLE %		6
Grupo de Conexión	ILEGIBLE		7
			8

NOTA: La medición de potenciales en el extremo de mar debe ser ejecutada durante el mantenimiento del amarradero para lo cual EL CONTRATISTA deberá coordinar oportunamente con el Jefe o Supervisor de Terminal la fecha para la ejecución. Si por responsabilidad del Contratista no se llegara a ejecutar el trabajo programado, el Contratista asumirá el costo total de la embarcación y personal de inspección submarina incurrido por PETROPERÚ.

Considerar que las características técnicas son parámetros referenciales tomadas anteriormente.

APÉNDICE N° 3

PROTECCIÓN CATÓDICA DE TANQUES - TERMINALES DEL SUR

Terminal	TK	Producto	Dimensiones (m)		Capacidad (bl)		Protección Catódica
			D	H	Bruta	Máxima	
Pisco	5	G95	15.91	12.12	15,085	14,488	Ánodos de Sacrificio
	8	AGUA SCI	22.34	12.26	30,558		Ánodos de Sacrificio
	9	DB5S50	18.28	12.08	20,309	19,066	Ánodos de Sacrificio
	10	TA1	18.28	12.05	19,968	19,089	Ánodos de Sacrificio
	11	G90	26.31	12.75	41,248	38,905	Ánodos de Sacrificio
	12	DB5	7.74	7.32	2,173	2,048	Ánodos de Sacrificio
	13	ETA	12.95	10.33	8,499	7,728	Ánodos de Sacrificio
	14	G84	17.79	12.83	19,382	18,120	Ánodos de Sacrificio
	15	DB5S50	30.93	12.74	60,801	58,196	Ánodos de Sacrificio
	16	DB5S50	30.94	12.82	61,199	58,800	Ánodos de Sacrificio
	17	DB5S50R	35.08	10.82	66,834	63,458	Ánodos de Sacrificio
Mollendo	2	R6	24.37	9.13	26,708	24,916	Ánodos de Sacrificio
	6	DB5S50P	30.48	12.03	55,194	52,395	Ánodos de Sacrificio
	10	TA1	9.17	11.33	4,766	4,515	Ánodos de Sacrificio
	11	G90	19.35	11.12	20,611	17,714	Ánodos de Sacrificio
	21	TA1	12.40	10.07	7,692	7,274	Corriente Impresa

APÉNDICE N° 3

CARACTERISTICAS PORTUARIAS SISTEMAS MULTIBOYAS																										
FECHA: ENERO 2020																										
TERMINAL	LIMITES MÁXIMOS			PROFUNDID PROMEDIO	ANGULO DE ORIENT	SIST. DE ANCLAJE		TIPO DE LINEA	INSTALAC DE NUEVOS ELEMENTOS				SISTEMA DE DESCARGA DE PRODUCTOS													
	PERMISIBLES					BOYAS							PRESION	RÉGIMEN	TUBERIAS DE RECEPCION / DIMENSIONES										MANGAS / DIMENS	
	DWT	ESLORA	CALADO			CANT	DIAM X ALT (FT)		PLET	VALV	BREAK AWAY	CAM LOCK			MAXIMA DESCARGA	PROMEDIO DESCARGA	LONG TOT m	CAPAC BLS (")	ESTADO ACTUAL	L.T.T. m	DIAM Pulg	FECHA CONST	L.T.S. m	DIAM Pulg	FECHA CONST	CANT
PISCO	25,000	600 ft	28 FT	32 - 34 ft	200 °	4	1 de 9 x 8 (A-1)	CLASE I (EXBLANCOS)	NO	NO	NO	SI	100 PSI	3,500 BLS/HR	1,998	919	OPERAT.	170	12	Mar-01	1,828	12	Feb-13	6	8" x 30 ft	
		(183 m)	(8.5 m)	(10 - 10.5 m)			3 de 9 x 7	CLASE II (EXNEGROS)	NO	NO	NO	SI	100 PSI	3,5000 BLS/HR	1,973	908	OPERAT.	145	12	1983	1,828	12	Mar-99	6	8" x 30 ft	
MOLLEND0	60,000	7680 ft (235 m)	45.6 FT (13.9 m)	105 - 108 ft (32 - 33 m)	192°	4	20 x 8 Ft (6.0 x 2.4 m)	BLANCOS (L1)	SI	SI	SI	SI	100 PSI	4,500 BLS/HR	1,173	430	OPERAT.	184	14	May-04	989	14 / 10	May-04	9	10" x 30 ft	
								NEGROS (L2)	SI	NO	NO	SI	100 PSI	1,500 BLS/HR	1,135	385	OPERAT.	167	12	May-04	968	12 / 10	May-04	9	10" x 30 ft	
								BLANCOS (L3)	SI	SI	SI	NO	100 PSI	7300 BLS/HR	1,260	1,000	OPERAT.	180	16	Jun-19	1080	18 / 16	Ene-18	10	12" x 30 ft	
ILO	35,000	650 ft	40 FT	63 - 65 ft	230 °	4	03 de 9 x 8 Ft	CLASE I (EXBLANCOS)	NO	NO	NO	SI	100 PSI	4,000 BLS/HR	779	314	OPERAT	285	12	1986	494	12 / 10	Jul-01	7	8 IN x 30 FT	
		(198 m)	(12.2 m)	(19.5 - 20 m)			01 de 8 x 10 Ft	CLASE II (EXNEGROS)	NO	NO	NO	SI	100 PSI	4,0000 BLS/HR	763	313	OPERAT.	282	12	1986	481	12 / 10	1986	7	8 IN x 30 FT	
(*) La capacidad indicada considera desde el manifold en planta hasta el cuello de ganso. L.T.T. = LONGITUD TRAMO TERRESTRE L.T.S.: LONGITUD TRAMO SUBMARINO LONG TOTAL = L.T.T. + L.T.S. (*) PROFUNDIDAD PROMEDIO DEL AMARRADERO (ZONA DEL TREN DE MANGUERAS) EL RÉGIMEN DE DESCARGA ESTA EN FUNCIÓN DE LA VISCOSIDAD Y TEMPERATURA DEL PRODUCTO, LONGITUD, DIAMETRO Y UBICACIÓN DE LA TUBERÍA. LOS REGIMENES DE DESCARGA INDICADOS SON LOS PROMEDIOS ALCANZADOS. LOS TIPOS DE BOYAS (DIMENSIONES) PUEDEN VARIAR POR RAZONES DE MANTENIMIENTO (RECAMBIO).																										

APÉNDICE N° 4-A

EXPERIENCIA DEL POSTOR

RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS U OBRAS EJECUTADAS POR EL POSTOR

Ítem	Descripción del Servicio o Contrato	Empresa	Monto en Soles (Incl. IGV)	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Detalle de los Trabajos Ejecutados

(Firma)
Nombre del Representante Legal

Nombre de la Empresa

Fecha

CONDICIONES TÉCNICAS

SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE LOS TERMINALES DEL SUR

APÉNDICE N° 4-B

EXPERIENCIA DEL PERSONAL SUPERVISOR PROPUESTO POR EL POSTOR
(POR PERSONA)

Cargo

Nombres y Apellidos Completos

Especialidad

N° Colegiatura

Ítem	Descripción de los trabajos Ejecutados	Puesto	Empresa	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Duración

(Firma)

Nombre del Representante Legal

Nombre de la Empresa

Fecha

CONDICIONES TÉCNICAS

SERVICIO DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE LOS TERMINALES DEL SUR

APÉNDICE N° 4-C

EXPERIENCIA DEL PERSONAL TÉCNICO PROPUESTO POR EL POSTOR
(POR PERSONA)

Nombres y Apellidos Completos _____

Especialidad _____

Instituto/Universidad _____

Ítem	Descripción de los trabajos Ejecutados	Puesto	Empresa	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Duración

(Firma)
Nombre del Representante Legal
Nombre de la Empresa

Fecha

CONDICIONES TÉCNICASSERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE LOS TERMINALES DEL SUR

APÉNDICE 5

RELACIÓN DE EQUIPOS – HERRAMIENTAS - FACILIDADES

EL CONTRATISTA deberá contar con los siguientes equipos mínimos para la ejecución del Servicio:

I. *Herramientas especiales e Instrumentos*

Cant	Equipo	Especificación referencial
2	Multímetro digital	Voltaje: 0.1 mV hasta 1000 V (1 kHz) Voltaje DC: 0.1 mV hasta 1000 V Diodos: 2.4 V Precisión: 0.09%
1	Pinza amperimétrica	Pantalla LCD con dígitos de 3-3/4 Sensor de corriente: Tipo efecto Hall Ajuste ACD a cero: Tecla de cero de un solo toque Tasa de refresco: 2 lecturas/segundo
1	Equipo de Radiofrecuencia	Cables and Probes included
2	Interruptor de corriente	Sincronización: Satelital GPS Desviación típica: 5 milisegundos Batería de respaldo: 12 VDC/7 Ah Corriente de Interrupción: 60 amperio
1	Datalogger ICISS Voltímetro Registrados de Datos	Sincronización: Satelital GPS Capacidad de almacenamiento: 270.000 lecturas Velocidad de adquisición: 18 lecturas continuas Comunicación: Puerto RS-232, 19200 baudios
2	Electrodo de referencia portátil Cu/CuSO4	Power Grid mode (without transmitter) Radio mode Transmitter mode
1	Medidor de Resistividades	Voltaje de Medida 20/48 VAC Frecuencia de Medida: 94/105/111/128 hz Resistencia Interna: 1.5 Mega Ohmios Rango de medida: 0.020 Ohm-300 Kohm Corriente de cortocircuito: 250 mA SobreCarga Max: 250 Voltios

IMPORTANTE

Los instrumentos de acuerdo al alcance de INACAL, deben de tener la certificación y calibración vigente.

APÉNDICE 6

LISTADO REFERENCIAL DE MATERIALES CONSUMIBLES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
1	Trapo industrial
2	Solvente dieléctrico
3	Detergente industrial
4	Lijas
5	Líquido de freno
6	Rollo de Cinta teflón
7	Cinta maskingtape
8	Detergente industrial
9	Cinta aislante 3M
10	Cinta de Seguridad

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA-ECONÓMICA POR TERMINAL Y TOTAL ESTIMADO (Soles)

N°	Relación de Actividades	UND	PISCO			MOLLENDÓ			ILO		
			CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL	CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL	CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL
1.0	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN										
1.01	Movilización y Desmovilización de personal y equipos	glb	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2.0	INSPECCIÓN DE LINEAS SUBMARINAS										
2.1	Inspección y Mantenimiento Preventivo del Rectificador. (Incluye análisis y cambio de aceite)	UN	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2.2	Inspección y Mantenimiento del Circuito de Protección Catódica	glb	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2.3	Inspección de los elementos anódicos	glb	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2.4	Inspección de Juntas Monolíticas (o bridas aislantes) y Celdas a Tierra (Zinc)	UN	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
2.5	Medición de Resistividades										
2.5.1	Medición de Potenciales: Planta	UN	1.00	0	0.00	1.00	0	0.00	1.00	0.00	0.00
2.5.2	Medición de Potenciales: Orilla de playa	UN	1.00	0	0.00	1.00	0	0.00	1.00	0.00	0.00
2.5.3	Medición de Potenciales: Extremo mar	UN	2.00	0	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
2.6	Excavaciones de terreno	M3	10.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
3.0	INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES										
3.1	Inspección y Mantenimiento Preventivo del Rectificador. (Incluye análisis y cambio de aceite)	UN	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00			
3.2	Inspección y Mantenimiento del Circuito de Protección Catódica	Global	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00			
3.3	Inspección de los elementos anódicos	Global	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00			
3.4	Medición de Resistividades	UN	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00			
3.5	Medición de Potenciales	UN	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00			
3.6	Excavaciones de terreno	M3	5.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00			
SUB-TOTAL					0.00			0.00			0.00
Gastos Generales				0%	0.00			0.00			0.00
Utilidad				0%	0.00			0.00			0.00
TOTAL PRESUPUESTO DE INSPECCIÓN					0.00			0.00			0.00

			PISCO			MOLLEND			ILO		
N°	Relación de Actividades	UND	CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL	CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL	CANT	P.UNITARIO	P.TOTAL
4.0 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS											
4.1	Fallas en Rectificador	UN				1.00	0.00	0.00			
4.2	Fallas en cama anódica	UN							1.00	0.00	0.00
4.3	Termovacio y Análisis de aceite dieléctrico (Inc. Aceite)	UN	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00			
SUB-TOTAL 4.0					0.00				0.00		
5.0 INFORME TÉCNICO											
5.1	Informe Técnico	UN	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
SUB-TOTAL 5.0					0.00				0.00		
TOTAL 4.0 - 5.0					0.00				0.00		
Gastos generales 0%					0.00				0.00		
Utilidad 0%					0.00				0.00		
TOTAL PRESUPUESTO COMPL - INFORME					0.00				0.00		
MONTO TOTAL DE PRESUPUESTO ANUAL					0.00				0.00		
									MONTO TOTAL DE CONTRATO		S/ -
									I.G.V. 18%		S/ -
									MONTO TOTAL DE CONTRATO		S/ -

APÉNDICE N° 8

PRESENTACIÓN DEL INFORME TÉCNICO POR TERMINAL

El Contratista deberá emitir un informe por cada Terminal donde se detallen los trabajos realizados.

El informe contará con la estructura siguiente referencial:

INFORMES POR CADA SERVICIO:

1. Objetivo
2. Antecedentes
3. Descripción del sistema
4. Estado encontrado de los sistemas
5. Descripción de los trabajos ejecutados
6. Conclusiones
7. Recomendaciones
8. Adjuntos
 - 8.1 Planos de ubicación
 - 8.2 Protocolo de pruebas y Parámetros de Operación.
 - 8.3 Stock de materiales en planta y los requeridos recomendados para los próximos trabajos.
 - 8.4 Registro fotográfico a color
 - 8.5 Certificado de habilidad del Residente

Los Informes serán entregados impresos (03) a color, grabados en USB en formato original y en PDF con firmas del residente.

Los informes preliminares serán entregados una vez finalizados los trabajos de mantenimiento.

El informe final será entregado a los a los 5 días luego de la aprobación de los informes preliminares de haber culminado el Servicio en el respectivo Terminal.