
	YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO	ANEXO 2
	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b>	Hoja: 1 de 10

# ANEXO 2

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### “OBRAS MECANICAS”

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</p>	<p>Hoja: 2 de 10</p>

## 10. VERIFICACIÓN DE REVESTIMIENTO MENDIANTE HOLLIDAY DETECTOR Y REPARACIÓN DE REVESTIMIENTO

**UNIDAD: m**

### 10.1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El ítem corresponde a la prueba de discontinuidad eléctrica en revestimiento anticorrosivo y mecánico con la utilización del detector Holliday, de tal manera que se pueda identificar los puntos defectuosos de revestimiento. Posteriormente se realizarán los trabajos mecánicos necesarios para reparar dichos defectos.

### 10.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, tales como lija, trapos, navaja, cepillo, primer, cinta de protección anticorrosiva, cinta de protección mecánica, etc. Además, estos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra de YPFB.

MATERIALES.

DESCRIPCION:
Aditivos Primer
Cinta de Protección Mecánica
Cinta de Protección Anticorrosiva
Cepillo Circular de Acero


MANO DE OBRA.

DESCRIPCION:
Especialista en revestimiento de tubería
Ayudante Mecánico
Inspector de calidad/HSE

EQUIPO Y MAQUINARIA.

DESCRIPCION:
Amoladora
Holliday detector

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 3 de 10</p>

### 10.3. FORMA DE EJECUCIÓN

El trabajo incluye la realización de las siguientes actividades:

- Detección con holliday en tubería de acero DN 8 plg.
- Desencintado de protección anticorrosiva y mecánica en tubería DN 8 plg.
- Lijado de tubería de acero DN 8 plg con provisión de material.
- Primer de tubería de acero DN 8 plg con provisión.
- Encintado de tubería de acero DN 8 plg (protección anticorrosiva con provisión de material)
- Encintado de tubería de acero DN 8 plg (protección mecánica con provisión de material)
- Detección con holliday en tubería de acero DN 8 plg.

#### a) DETECCIÓN DE HOLLIDAY EN TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN

Una vez realizada la excavación y conseguido la exposición de la tubería enterrada de acuerdo a las dimensiones especificadas, la empresa contratista deberá coordinar con el Supervisor de Obra de YPFB para que realice la toma de datos del estado en la que se encuentra la tubería, y será él quien autorice el inicio de la detección de Holliday.


A continuación se detallan las acciones a tomar para el correcto desarrollo de la detección de Holliday en la tubería:

El tubo recubierto deberá inspeccionarse eléctricamente para detectar discontinuidades de acuerdo con las normas de la Asociación Nacional de Ingenieros en Corrosión NACE RP-02-74. La velocidad del detector de discontinuidades no deberá exceder un pie por segundo y tampoco deberá dejarse el detector de discontinuidades activado mientras se encuentre estacionado sobre la superficie del tubo recubierto. A continuación se detallan algunas consideraciones para el manejo del equipo Holliday:

El equipo detector de fallas en revestimiento anticorrosivo, deberá estar compuesto generalmente de los siguientes elementos:

- Baterías.
- 1 cargador de batería (110V o 220V)
- 1 Destornillador para cambio de voltaje.
- 1 Cable de tierra de longitud
- 1 Varilla de manipulación.
- 1 Porta electrodo (para usar con los electrodos)
- Electrodos para tubería de 2", 3", 4", 6" y 8"

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 4 de 10</p>

Esta clase de equipos genera alto voltaje y debe utilizarse con cuidado. El responsable del manejo del equipo debe de leer detenidamente estas instrucciones antes de proceder a la utilización del aparato.

● **CONDICIONES DE CAMPO**

- Todo equipo electrónico conectado al ducto que será inspeccionado debe ser apagado o desconectado Ej. Rectificados de Protección Catódica, esto no contempla ánodos de sacrificio.
- La superficie para ser sometida a inspección deberá estar seca (libre de humedad), limpia y exenta de arrugas del propio revestimiento que imposibiliten el perfecto contacto entre electrodo y revestimiento (La humedad en la superficie del tubo puede causar una fuga de corriente considerable, reduciendo así la corriente efectiva de la prueba).
- La tubería para ser inspeccionada debe estar separada de la superficie a una altura entre 30 a 60 cm.

● **SELECCIÓN DE LA TENSIÓN DE INSPECCIÓN**

- Verificar la tensión de inspección de acuerdo a datos del revestimiento proporcionados por el fabricante.
- El valor mínimo de tensión debe estar dentro del 20% del voltaje calculado por la siguiente fórmula:

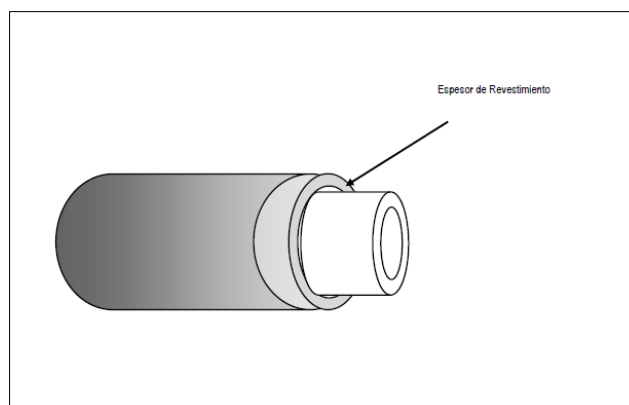
$$V = K\sqrt{T} \quad (1)$$

Donde:


V = Voltaje de prueba en Voltios.

T = Espesor del revestimiento mills (milésimas de pulgada)

K = Constante de 1.250 para revestimientos superior a 30 mills y 525 para menores a 30 mills.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 5 de 10</p>

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de valores de tensión

ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO EN MILÉSIMA DE PULGADA	VOLTAJE DE PRUEBA EN VOLTS
16	2100
31	7000
62	9800
94	12100
125	14000
156	15000
188	17000
500	28000
625	31000
750	35000

Ejemplos de tensión especificados para marcas:

\*Tensión a aplicar en revestimiento de Cinta Poliken # 980-20 protección anticorrosiva:

- Tensión mínima 5000 V
- Tensión máxima 7500 V

\*Tensión a aplicar en revestimiento de cinta de protección anticorrosiva (Poliken # 980-20) más mecánica (PoliKen # 955-20):

- Tensión mínima 8000 V
- Tensión máxima 11000 V

\*\*Tensión a aplicar en revestimiento Tricapa (Polietileno Extruido)

Tensión mínima 12000 V

Tensión máxima 15000 V

\* \*\* Fuente: Ficha Técnica del fabricante.

● **PREPARACIÓN DE EQUIPO**


Equipo a utilizar: Holliday Detector

Para la manipulación del equipo el personal debe portar con su EPP.

● **FORMA DE CERRAR EL CIRCUITO**

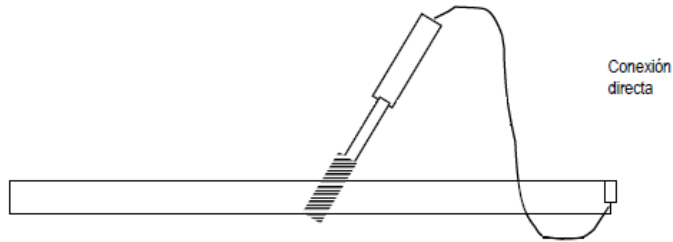
Se debe realizar el aterramiento de la tubería de acero y el equipo Holliday mediante cualquiera de los siguientes métodos:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 6 de 10</p>

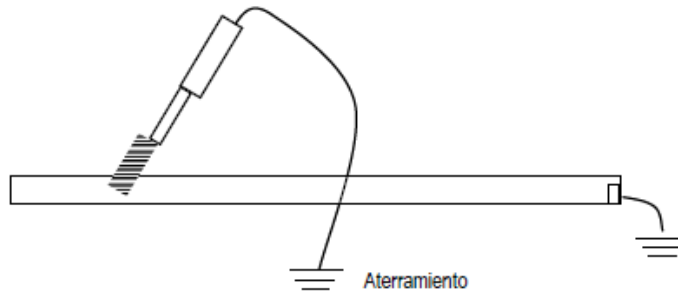
- CONEXIÓN DIRECTA:

Se debe realizar la conexión directa entre la tubería y el equipo Holliday detector mediante el cable de tierra, con el uso de grampas, horquillas o clavija.



- ATERRAMIENTO


Se debe realizar el aterramiento de la tubería utilizando horquillas y jabalinas, el holliday detector deberá ser aterrado en el extremo de cable de tierra mediante una jabalina.

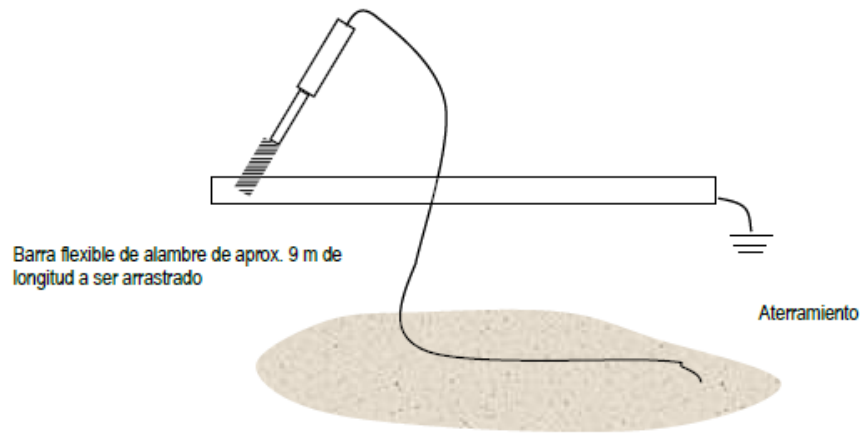


- ATERRAMIENTO Y USO DE CABLE DE TIERRA

Se debe realizar el aterramiento de la tubería utilizando horquillas y jabalinas, el holliday detector es aterrado por el uso de una barra flexible de alambre (conductor) de aproximadamente 9 metros de longitud, y es arrastrado a lo largo de la tierra.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 7 de 10</p>



**NOTA**

En áreas áridas, arenosas o rocosas de alta resistividad eléctrica, la conexión directa del cable de tierra entre la tubería de metal y la terminal de aterramiento del Holliday detector debe ser mantenida.

- INSPECCIÓN

**PRECAUCIONES**

A causa de los altos voltajes que se alcanza no se debe tocar al mismo tiempo el cable de tierra y la parte de metal del electrodo con el que se inspecciona.


Una vez preparado el equipo se procederá a encenderlo, pasando el electrodo sobre la tubería a inspeccionar. El detector accionará la alarma sonora si detecta cualquier poro, discontinuidad o área del recubrimiento que cuente con un espesor con valor abajo del permisible.

**NOTAS**

- Antes de cada jornada de trabajo y siempre que haya dudas sobre el perfecto funcionamiento del equipo debe ser realizada la verificación de funcionamiento del equipo.
- Cuando una falla es evidenciada por la alarma sonora, el electrodo puede recalibrarse para delimitar el área que presenta el problema.
- Se deberá marcar y enumerar las áreas donde el detector señale las fallas para su corrección.
- Repetir el procedimiento en las áreas de falla que fueron marcadas y corregidas para su verificación.

**• ENSAYOS REALIZADOS PARA VERIFICACIÓN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO**

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 8 de 10</p>

La tensión ajustada será verificada conforme a la siguiente instrucción, antes de cada jornada de trabajo y siempre que haya dudas sobre el perfecto funcionamiento del equipo, no siendo necesario el registro de esta verificación.

Antes de la verificación e inspección se debe hacer la conexión a tierra entre la tubería y el equipo:

- Realizar un orificio en el revestimiento, a un mínimo de 15 pulgadas (381 mm) del extremo del tubo, utilizando una herramienta puntiaguda para alcanzar la superficie del tubo. Puede ser utilizado un orificio ya existente.
- Mover el electrodo detector de resorte para el frente y para atrás pasando sobre el orificio.
- Si el aparato detecta la presencia de la falla, la tensión quedará ajustada igual a la tensión inicial.

Si el aparato no detecta la falla, aumentar la tensión lentamente hasta que el aparato pueda detectarla, emitiendo una señal sonora característica, no debiendo ser pasada la tensión máxima de prueba.

Cuando se llegue al ajuste máximo de tensión sin emitir la señal sonora, se deberá analizar los siguientes ítems:

- Equipo.
- Sistema conector a tierra.
- Espesor del revestimiento.

EN EL CASO DE EXISTIR DEFECTOS ENCONTRADOS, Y DE ACUERDO A INSTRUCCIONES DEL SUPERVISOR DE OBRA DE YPFB, LA EMPRESA CONTRATISTA PROCEDERÁ CON LA REPARACIÓN DEL RECUBRIMIENTO.

**b) DESENCINTADO DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA Y MECÁNICA EN TUBERÍA DE 8 PLG DE DN**

El desencintado de la protección mecánica y anticorrosiva deberá ser realizado de tal manera que no afecte la integridad de la tubería, para lo cual se deberá utilizarse únicamente herramientas previamente autorizadas por el Supervisor de Obra de YPFB tales como: trapos, gasolina, navajas, etc.


El personal deberá contar en todo momento con su equipo de protección personal.

**c) LIJADO DE TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN C/PROVISIÓN DE MATERIAL**

Posterior al retiro de las cintas de protección, se deberá realizar una limpieza mecánica en la tubería, esto con el fin de eliminar impurezas tales como: residuos de soldadura, oxidación, pintura

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:



	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 9 de 10</p>

envejecida y otro tipo de incrustantes. Por tanto, se deberá realizar una preparación de superficie SSPC-SP2.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SSPC-SP2.- Se refiere a la limpieza con herramientas manuales, tales como cepillos, lijas, etc.

**d) PRIMEO DE TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN C/PROV. MATERIAL**

El “Primer” deberá ser aplicado sobre la superficie limpia del tubo, para lo cual se podrá usar un cepillo o un rodillo para pintura. Será permitido utilizar las técnicas de chorro, embarre con alfombra y aspersión. El espesor en húmedo no deberá ser menor a 2 mills y no excederá a los 3 mills.

El “Primer debe ser perfectamente mezclado antes de su aplicación, no deberá ser diluido, y el recipiente que lo contiene deberá permanecer cerrado mientras no esté en uso para evitar la contaminación y la evaporación del solvente.

Se deberá tomar en cuenta lo siguiente:


- El tiempo de secado del “Primer” debe ser el especificado por el fabricante.
- Está prohibido el revestimiento de la tubería si es que se presentan problemas de lluvias o humedad.
- Está prohibido el revestimiento de la tubería si la temperatura es inferior a las especificaciones del producto a utilizar.
- El “primer” deberá ser compatible con la protección anticorrosiva.

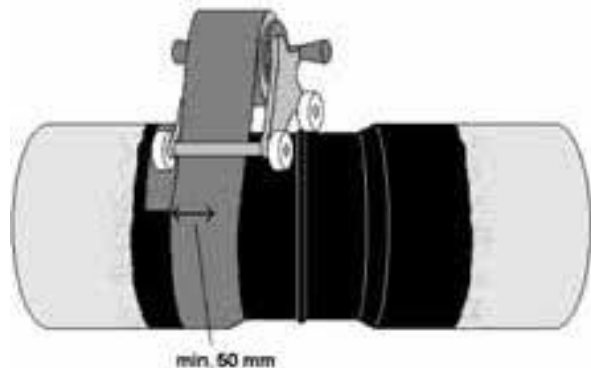
**e) ENCINTADO DE TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN (PROTECCIÓN ANTICORROSIVA) C/PROV. DE MATERIAL**

- La aplicación de los revestimientos deberán ser hechos en lo posible a máquina o por personal altamente entrenado en el caso manual.
- El revestimiento deberá aplicarse a una temperatura superior a 4 °C, con una tensión especificada por el fabricante.
- En el revestimiento se deberá cuidar que no existan arrugas, pliegues o globos, de tal manera que siempre exista por lo menos 2” de traslape.
- En los terrenos donde exista agua, como en los cruces de ríos o arroyos, el traslape deberá ser de 50%.

A continuación se muestra una figura aclaratoria:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

	<p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS DISTRITO REDES DE GAS ORURO</p>	<p align="center">ANEXO 2</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS MECANICAS</b></p>	<p>Hoja: 10 de 10</p>



**f) ENCINTADO DE TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN (PROTECCIÓN MECÁNICA) C/PROV. DE MATERIAL**

El revestimiento mecánico deberá tener las mismas consideraciones que para el revestimiento anticorrosivo, sin embargo, el traslape no deberá quedar encima del traslape del revestimiento anticorrosivo.

**g) DETECCIÓN DE HOLLIDAY EN TUBERÍA DE ACERO DE 8 PLG DE DN**

Una vez que se haya concluido con la reparación del recubrimiento de tuberías, se deberá realizar nuevamente la verificación de discontinuidad eléctrica, por tanto, se utilizará el equipo Holliday Detector siguiendo las consideraciones señaladas en el punto 1 del presente acápite. El revestimiento será aprobado siempre y cuando al pasar equipo por la tubería no se detecte ninguna discontinuidad (sin piteo del equipo).

**10.4. MEDICIÓN**

La unidad de medida para el presente ítem será por Metro (M), en la cantidad estipulada en el Volumen de la Obra.

**10.5. FORMA DE PAGO**

El pago del ítem se hará de acuerdo a contra avance de la obra, a la unidad y precio de la propuesta aceptada, además deberá respaldarse con un registro fotográfico de cada actividad realizada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley. Cualquier imprevisto correrá por cuenta de la empresa adjudicada.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por: