

25/06/99

PCVENT REV 02

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA CIERRE DE VENTANAS

Página 1 de 4

1. INTRODUCCION:

Corresponde al procedimiento de cierre y reconstrucción de las áreas de las ventanas utilizadas para la instalación de camisas. Se incluyen las reparaciones causadas a áreas privadas de predios vecinos. Se garantizará como mínimo la restitución de las mismas condiciones encontradas durante el proceso de apertura.

2. ALCANCE:

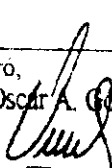
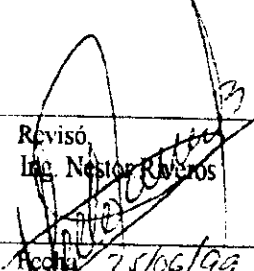
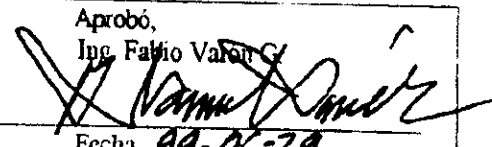
- 2.1 Cierre del encamisado mediante la instalación del cinturón de cierre.
- 2.2 Reconstrucción con concreto del recubrimiento superior de la tubería Tibitoc de D=2.00m existente.
- 2.3 Reconstrucción de la estructura de rellenos y estructura vial del área excavada de la ventana. Incluye reconstrucción del separador vial.
- 2.4 Reparaciones de áreas privadas y daños a los vecinos.
- 2.5 Reconstrucción de la señalización que se hubiera retirado.

Se solicitará la asesoría del laboratorio Contecon-Urbar para determinar la estratigrafía, materiales y condiciones para la restitución adecuada de rellenos y pavimentos, así como de las condiciones particulares encontradas en cada una (placas de concreto, zonas verdes, acabados peatonales, etc.).

Se dará cumplimiento a las observaciones solicitadas por el Comité de Obras del Distrito contenidas en el permiso de apertura de cada ventana.

3. MATERIALES:

- 3.1 Concreto simple clase C para reconstrucción de tubería Tibitoc
- 3.2 Relleno Tipo II.
- 3.3 Relleno Tipo V.
- 3.4 Mortero autonivelante 10 o 30 Kgs/cm².
- 3.5 Base y carpeta asfálticas.
- 3.6 Concreto clase B para andenes, sardineles y separadores.
- 3.7 Malla electrosoldada 15x15x3.5mm
- 3.8 Empradización (Zonas Verdes)

Elaboro, Arq. Oscar A. Gomez 	Revisó, Ing. Néstor Rivas 	Aprobó, Ing. Fabio Varón G. 
Fecha. 05.06.99	Fecha. 25/06/99	Fecha. 99-06-29

25/06/99

PCVENT REV 02

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA CIERRE DE VENTANAS

Página 2 de 4

4. EQUIPOS:

- 4.1 Vibrocompactadores
- 4.2 Formaleta de madera (Tipo F1)
- 4.3 Equipo para instalación y compactación de pavimento asfáltico
- 4.4 Herramienta menor

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

5.1. PRELIMINARES:

Se continuará con todas las medidas de prevención, desvios y señalización provisional diurna y nocturna establecidas.

Se realizará el retiro del área de todos los materiales de desecho y equipos que no se utilizarán en este procedimiento. Se conformará y recompactará el relleno alterado existente alrededor del tubo cortado. Una vez restituidas las condiciones portantes de este relleno, se iniciarán los trabajos de restitución de la protección en concreto del tubo abierto.

5.2. TUBERIA TIBITOC:

Se instalarán las camisas que completarán el cierre de la ventana y se instalará el cinturón de cierre del tramo. Estas soldaduras serán conforme a las especificaciones y procedimientos de American Pipe aprobados por la EAAB. Los soldadores serán calificados por American Pipe. La verificación de las soldaduras será realizada de acuerdo con el procedimiento pertinente acordado.

Comprobada la correcta instalación de los elementos mecánicos, se instalará la formaleta necesaria, firmemente apuntalada a las paredes y entibados de la excavación abierta. Una vez verificados los alineamientos, plomos y demás controles dimensionales, se fundirá la protección con concreto clase C. Se garantizará un acabado del concreto de acuerdo con las especificaciones del Tipo F1 para superficies formaleteadas y U1 para superficies no formaleteadas. Una vez alcanzada la resistencia inicial, se retirarán las formaletas y se continuará con los procedimientos de curado.

5.3. RESTITUCION DE RELLENOS:

Alcanzada una resistencia del 70% de la resistencia de diseño en el concreto colocado, se procederá a la restitución del relleno de la tubería hasta la cota rasante por debajo de la estructura propia de la vía, al mismo tiempo que se retirarán las vigas de acodalamiento y los materiales del entibado. (ver esquema 1)

Elaboró. Arq. Oscar A. Gómez	Revisó. Ing. Noster Riveros	Aprobó. Ing. Fabio Varón G.
Fecha. 26.06.99	Fecha. 25/06/99	Fecha. 99-06-29

25/06/99

PCVENT REV 02

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA CIERRE DE VENTANAS

Página 3 de 4

Paralelamente al punto anterior, se iniciarán los trabajos de corte, demolición y remoción del pavimento adyacente a la excavación, con el fin de realizar una reparación integral de las calzadas afectadas con los trabajos (Ver esquema adjunto) seguiremos los procedimientos exigidos por el I.D.U.

Como alternativa para protección y relleno sobre la tubería rehabilitada, se podrán utilizar rellenos en mortero de 10 Kgs/cm² en el relleno base. (ver esquema 2) En caso de restitución de vía sobre la tubería, este relleno de mortero se llevará hasta la cota de rasante de la subbase existente, sobre el cual se instalará otro relleno de mortero de 30Kgs/cm² como relleno de subbase. Sobre este se aplicará directamente el pavimento asfáltico. (ver esquemas adjuntos).

5.4. RESTITUCION DE ZONAS VERDES:

Fundida la protección de la tubería en cualquiera de las alternativas (mínimo 25cm por encima de la cota superior de la camisa) se continuará con relleno tipo III hasta 20 cm por debajo del nivel de acabado de la zona verde. Se instalará encima de este una capa de tierra negra sobre la cual se sembrará el material vegetal de las mismas características del encontrado (ver esquema 3). Posteriormente se realizarán los huecos para siembra de árboles a que hubiera lugar, en las dimensiones y profundidades requeridas para cada especie y tamaño.

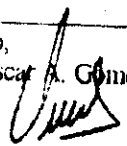
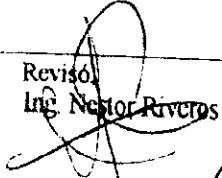
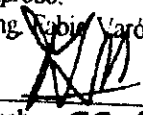
5.5. RESTITUCION DE VIAS:

Terminada la base en cualquiera de las anteriores alternativas del punto 4.3, se procederá con la reconstrucción en concreto clase B de sardineles o separadores y con la colocación del material asfáltico para tal fin y siguiendo las especificaciones del Cap. 4 Numeral 4.4.5.

Terminados y comprobados la calidad de estos trabajos, y restituido el separador central se continuará con la reconstrucción del pavimento asfáltico de acuerdo con el Cap. 9 de las especificaciones. Se realizará el riego de la emulsión asfáltica de liga sobre la base en las dos calzadas.

Terminado lo anterior se instalará, nivelará y compactará en caliente la base asfáltica en el mismo espesor encontrado en la estructura existente. Realizados y verificados los controles de calidad requeridos sobre este último trabajo, se procederá con la colocación, nivelación y compactación de la carpeta asfáltica final en cada calzada.

5.6. REPARACIONES DE AREAS PRIVADAS Y DAÑOS A LOS VECINOS.

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez 	Revisó, Ing. Nestor Riveros 	Aprobó, Ing. Fabio Varón G. 
Fecha. 25.06.99	Fecha. 25/06/99	Fecha. 99-06-29

25/06/99

PCVENT REV 02

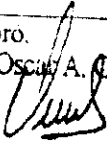
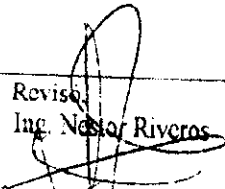
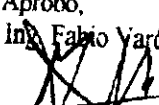
REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA CIERRE DE VENTANAS

Página 4 de 4

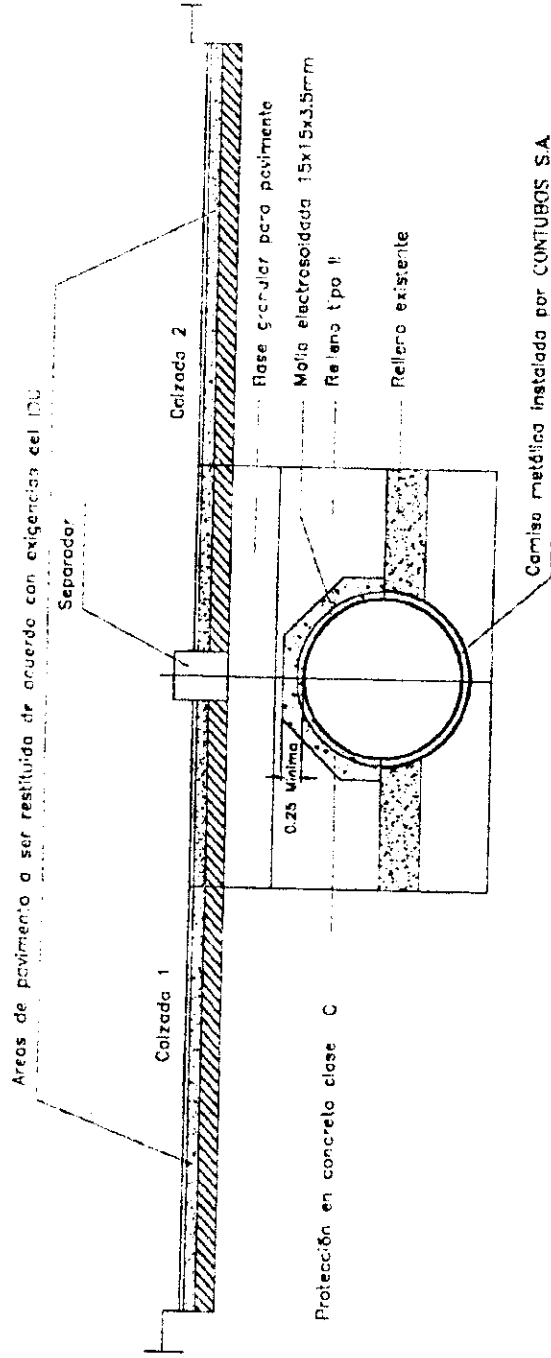
Se realizarán las reparaciones de andenes, sardineles, áreas de parqueo, zonas verdes, restituyendo las mismas características de los acabados encontrados. Se realizará Acta de Recibo a satisfacción firmada por el propietario de cada predio como constancia de aceptación y conformidad de las reparaciones (Ver formato adjunto).

5.7. RETIRO Y LIMPIEZA FINAL:

Terminados los trabajos se realizará el retiro de los equipos, limpieza completa del área y restitución del tráfico vehicular.

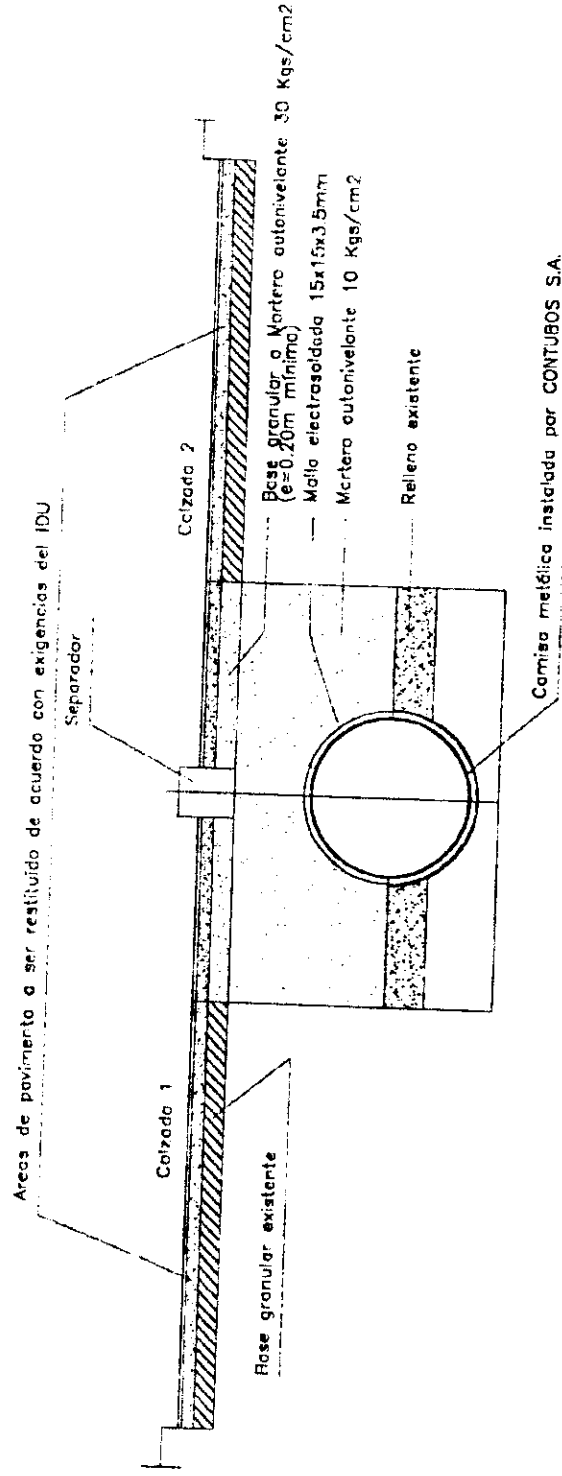
Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez 	Revisó, Ing. Néstor Riveros 	Aprobó, Ing. Fabio Yarón G. 
Fecha. 25.06.99	Fecha. 25/06/99	Fecha. 99-06-29

REHABILITACION TUBERIA TIBTOC-CASABLANCA
PROCEDIMIENTO PARA CERRRE DE VENTANAS
DETALLE TIPICO



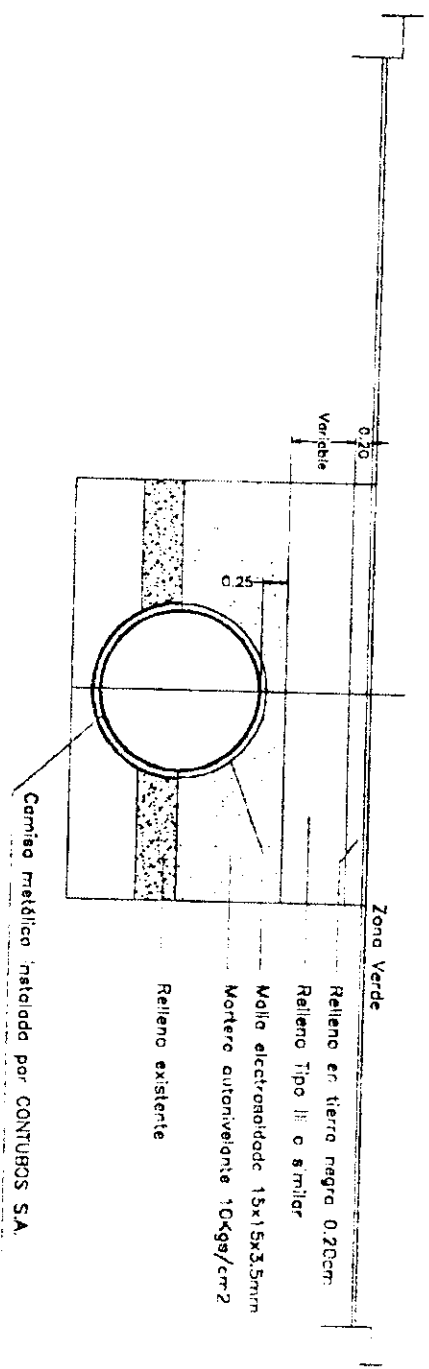
ESQUEMA 1/3
Anexo PCVENT Rev.02

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
 PROCEDIMIENTO PARA CIERRE DE VENTANAS
 DETALLE TIPICO



ESQUEMA 2/3
 Anexo PCVENT Rev.02

REHABILITACION TUBERIA TIBTOC-CASABLANCA
 PROCEDIMIENTO PARA CIERRE DE VENTANAS
 DETALLE TIPICO



ESQUEMA 3/3
 Anexo PCVENT Rev.02

27/06/99

PPH78 REV 03

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA Ø 78"

Página 1 de 4

1. INTRODUCCION:

Corresponde al procedimiento para limpieza, llenado, prueba hidrostática y desinfección de la conducción rehabilitada con tubería metálica y revestimiento interno de mortero.

El presente procedimiento está elaborado con base en las siguientes especificaciones del proyecto:

Capítulo 4 Numeral 4.1.4.6.3 Prueba de Presión de la Tubería.
y las recomendaciones de American Pipe como fabricante de la tubería.

2. CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA DE PRUEBA:


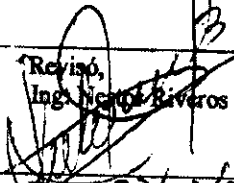

Diámetro nominal interno	:	1.800 mm	
Longitud total de tubería	:	3.420 mts.	(Sector 1)
Presión de trabajo	:	15 bares	(217.50 psi)
Presión de prueba	:	22 bares	(319.00 psi)
Volúmen estimado de llenado	:	8.800 m3	(Sector 1)

3. EQUIPOS:

Bomba multietapas de alta presión 340 psi.
Tanque de agua calibrado y/o Medidores de caudal calibrados Ø1"
Manómetros 0 a 600psi (2 unidades)
Cronómetro
Válvulas, accesorios y tuberías de conexión (Se realizará un esquema de las conexiones provisionales de llenado de acuerdo con cada prueba a realizar)

4. PRELIMINARES:

Se realizará una limpieza manual de la tubería, retirando todos los materiales sobrantes de los trabajos de construcción, lavado con chorros de agua aplicado por diferentes puntos y drenando hacia las purgas, procurando el arrastre de suciedades y materias extrañas menores que hubieran podido quedar en el interior de la tubería. El agua producto de este lavado será bombeada de los pozos húmedos a diferentes

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez 	Revisó, Ing. Néstor Riveros 	Aprobó, Ing. Fabio Varón G. 
Fecha, 27/07/99	Fecha, 27/07/99	Fecha, 27/07/99

27/06/99

PPH78 REV 03

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA Ø 78"

Página 2 de 4

puntos del alcantarillado existente. Los lodos, arenas y sedimentos serán retirados en volqueta al botadero la Tiguaira.

2.1 Terminado el punto anterior se realizará una inspección final interna completa de la tubería, se revisarán el cierre de purgas, ventosas y bocas de inspección.

2.2 Los manholes existentes en la tubería de Tibitoc no son aptos para resistir la presión de prueba solicitada, por lo que el encamisado continuará sin interrupción en estos puntos. Posterior a la prueba se realizaran los trabajos de reapertura y empalme de estos manholes.

2.3 El agua para lavado y pruebas será tomada de la conducción Tibitoc existente o líneas alternas y en servicio.

2.4 Se realizará el cambio provisional de las Ventosas existentes que no sean aptas para resistir la presión de prueba, por ventosas provisionales pequeñas para trabajo a 350psi o bridas ciegas con válvulas de alivio de Ø2" a 350psi.

2.5 Revisión de la instalación y funcionamiento apropiado de los accesorios de la línea a probar como taponés, válvulas, ventosas, purgas, pitómetros, etc. (ver esquema correspondiente para cada prueba)

5. LLENADO DE LA TUBERIA:

Se realizarán los siguientes pasos para el llenado de la tubería:

4.1 Cierre de válvulas de purgas.

4.2 Apertura de válvulas de ventosas (ventosas pequeñas a 350 psi).

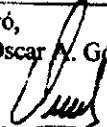

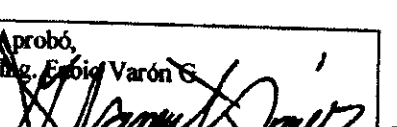
4.3 Instalación de los equipos de prueba, tanque de agua e instrumentación. Si se emplean medidores de caudal, se tendrá un medidor calibrado de repuesto en caso de falla. Las certificaciones de calibración del medidor será presentada al momento de la prueba.

4.4 Proceder al llenado lento y controlado de la tubería.

Durante el proceso de llenado se debe verificar permanentemente el funcionamiento de las ventosas.

4.5 Verificación de la presencia de fugas durante el proceso de llenado y ajuste de accesorios.

4.6 Una vez la tubería se encuentre llena, se verificará la ausencia de aire dentro de la tubería lo cual será evidenciado por la salida de agua y cierre automático de las ventosas. Verificado lo anterior, se aplicará lentamente la presión de servicio de la tubería Tibitoc que se mantendrá por un mínimo de 48 horas con el fin de que el

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez 	Revisó, Ing. Nestor Riveros 	Aprobó, Ing. Emilio Varón G. 
Fecha, 27.06.99	Fecha, 27/07/99	Fecha, 27-07-99

27/06/99

PPH78 REV 03

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA Ø 78"

Página 3 de 4

revestimiento de mortero interno de la tubería se sature de agua garantizando que las pérdidas sean un reflejo directo del real estado de las uniones, juntas y sellos de los accesorios.

- 4.7 Instalación de los manómetros en el punto de prueba. Se tendrá un manómetro adicional de repuesto para reemplazo en caso de falla. Las certificaciones de calibración de los manómetros serán presentadas al momento de la prueba.

6. PRUEBA HIDROSTATICA:

Terminado el procedimiento anterior, se dará inicio a la prueba elevando la presión muy lentamente en la tubería hasta obtener la presión de prueba:

Presión de prueba : 22 bares (319.00 psi)

Para esta presión de prueba en el valor deseado y durante el tiempo necesario, se debe bombear agua con una bomba de alta presión. El caudal de entrada a la tubería será medido en el tanque de agua o mediante el medidor patronado debidamente calibrado por la EAAB, para de este modo poder cuantificar de una manera precisa las pérdidas de agua durante el período de la prueba.

Se inyectará periódicamente agua para restituir la presión de prueba al valor especificado durante un período continuo de 4 horas, sin que en este lapso de tiempo el volumen total inyectado supere el máximo permisible para el mismo período de tiempo, longitud de línea y diámetro de la misma.

El caudal máximo de agua a inyectar (equivalente a las pérdidas de agua durante el proceso de prueba), permisible para mantener la presión de prueba es 0.02 lts / mm.diámetro / kmt / 24 hrs / bar de presión, equivalente a 0.00152 m3 / kmt / hora / bar de presión (lo que equivale a un caudal máximo de perdida de 0.113 m3 / hora de prueba para el Sector 1, en todo el tramo de tubería).

Para el control de la prueba se adjunta formato ANEXO A de CONTROL DE PRUEBA HIDROSTATICA PARA TUBERIA DE Ø78" (1 hoja) como parte de este procedimiento.

Si se encuentra que la tubería está perdiendo más agua de la establecida, puede faltar saturación del revestimiento interior de mortero o existir filtraciones o fugas, que deben ser encontradas y reparadas, mediante la inspección detallada de los elementos bridados y accesorios, para lo cual se mantendrá la presión de prueba continuamente

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez	Revisó, Intg. Néstor Riveros	Aprobó, Intg. Fabio Varón
Fecha, 27.07.99	Fecha, 27/07/99	Fecha, 27-07-99

27/06/99

PPH78 REV 03

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA Ø 78"

Página 4 de 4

hasta tanto se tengan elementos de juicio suficientes para diagnosticar que la prueba no será exitosa.

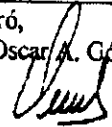
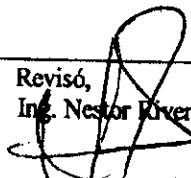
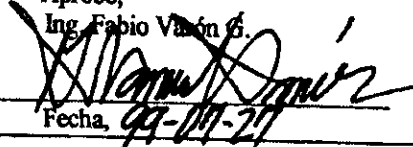
Reparadas las filtraciones, se procederá nuevamente con la prueba cuyas presiones y pérdidas admisibles deberán mantenerse durante **CUATRO (4) horas continuas** dentro de los parámetros de aceptabilidad para poder dar por satisfactoria esta prueba.

7. ALISTAMIENTO PARA PUESTA EN SERVICIO:

Habiendo concluido la prueba con resultados satisfactorios, se despresurizará la tubería, se abrirán las purgas y se desocupará lentamente la tubería, verificando el apropiado funcionamiento de las ventosas.

Posteriormente se abrirán manholes y se procederá con los siguientes trabajos:

- 7.1 Se reinstalarán los accesorios desmontados en el punto 2.5 - Ventosas.
- 7.2 Se retirarán los tapones de prueba y se efectuarán las reparaciones correspondientes en estos puntos. Se realizarán las conexiones definitivas de la línea.
- 7.3 Se ejecutarán los trabajos de apertura sobre la camisa de los manholes existentes, la apertura de las derivaciones menores y la reinstalación de válvulas de corte y servicio en los ramales de derivación.
- 7.4 Terminado todos estos trabajos se efectuará limpieza y se procederá con el procedimiento de desinfección de la tubería (PDTG).

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez 	Revisó, Ing. Nestor Riveros 	Aprobó, Ing. Fabio Valón G. 
Fecha, 27/07/99	Fecha, 27/07/99	Fecha, 27-07-99

ANEXO A

**AMERICAN PIPE AND CONSTRUCTION INTERNATIONAL
CONTUBOS S.A.**

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC - CASABLANCA

Fecha: _____

Sector: _____

Línea: _____

CONTROL DE PRUEBA HIDROSTATICA PARA TUBERIA Ø78"

1. ESPECIFICACIONES DE LA LINEA EN PRUEBA:

1.1 Diámetro Interior tubería:

1,800	mm
-------	----

1.2 Longitud del tramo: Abcisa: _____ a abcisa: _____ TOTAL:

_____	mts
-------	-----

1.3 Accesorios Instalados:

- Tapones:
- Válvulas de entrada:
- Válvulas de purgas:
- Ventosas:
- Salidas para pitómetros:
- Manholes
- Otros: _____

CANT.	LOCALIZACION ABCISAS:

2. VOLUMEN DE LLENADO: Longitud: _____ mts x 2.545 m2 =>

_____	m3
-------	----

3. EQUIPO DE PRUEBA:

- Bomba de Alta Presión
- Manómetros
- Medidor de caudal

MARCA	MODELO	CAPACIDAD

4 PARAMETROS DE PRUEBA:

Presión de saturación: (Presión tubería Tibitoc: _____ psi.
Presión de prueba: 319.0 psi - (22 bares)
Pérdida máxima: 792 lts / kmt / 24 hrs
Pérdida máxima por hora: 33 lts / kmt / hr

3. LECTURAS PRUEBA HIDROSTATICA:

No.	Hora	Presión (psi)	Volumen pérdidas (lts) lectura de medidor	Volumen pérdidas admisible (lts)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

TOTALES:

Aprobada: _____ Rechazada: _____

Operario: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

1. INTRODUCCION:

En concordancia con el numeral 4.1.4.2.6 "Revestimiento de protección exterior" del Pliego de Condiciones, anotamos que el mortero exterior que se aplicará a la camisa de acuerdo al siguiente procedimiento, asegura un ambiente alcalino para lograr la pasividad del acero, dándole a este la protección necesaria a largo plazo contra la corrosión.

Para la elaboración de este procedimiento se tuvieron como antecedentes la realización en las instalaciones de la planta de American Pipe cuatro (4) pruebas de inyección sobre un sistema de tubo y camisa de 7.00m de longitud, acoplados con los mismos procedimientos que se están haciendo en la obra, lo cual pretendía establecer las mejores características y diseños para la mezcla de inyección, el comportamiento de los anillos de cierre, la presión y velocidad del vaciado, determinar los posibles problemas y soluciones a paradas en la inyección, y cuyos resultados y correctivos presentamos en el siguiente informe.

La fluidez del material llenante propuesto, llamado mortero celular asegura un completo llenado del espacio anular.

Las propiedades reológicas del material aseguran que el grouting fluirá homogéneamente permitiendo que este se expanda y acomode homogéneamente y no se presenten vacíos o bolsas de aire.

La baja densidad de la mezcla propuesta, no permitirá cargas puntuales en la camisa, como ocurre con los concretos densos.

2. MATERIALES:

- 2.1. Cemento Portland Tipo II / IM Paz del Rio (ASTM C150)
- 2.2. Arena fina.
- 2.3. Agua potable libre de ácidos, alkalis, sales, aceites y materiales orgánicos.
- 2.4 Concentrado de espuma de Pacific International Grout Co en concordancia con las normas ASTM C869 y ASTM C796.

3. EQUIPOS EN OBRA:

- 3.1. Equipo mezclador de aditivo de espuma

Elaboro, Ing. Juan C. Del Rio	Reviso, Ing. Nestor Riveros	Aprobo, Ing. Fabio Varón G.
Fecha, 07/07/99	Fecha, 7/07/99	Fecha, 99-07-27

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

- 3.2. Bomba estacionaria para concreto Marca Schwing o similar con capacidad de bombeo de 30m³/h.
- 3.3. Acoples y reducciones de 5" a 2½"
- 3.4. Manguera de descarga Ø2½ l=250ml con acoples rápidos
- 3.5. Manómetro de lectura directa para el punto de inyección
- 3.6. Malacate para manejo de manguera.
- 3.7. Bomba auxiliar
- 3.8. Bomba de alta presión para limpieza de tuberías.
- 3.9. Tanque de Agua Cap: 6.0m³
- 3.10. Equipo auxiliar de iluminación y ventilación
- 3.11. Operador de bomba y dos ayudantes

4. PERSONAL:

4.1	Supervisor de inyección.	1
4.2	Supervisor de Control de Calidad.	1
4.3	Laboratorista control de peso unitario	1
4.4	Operador de bomba + Ayudante.	2
4.5	Manejo/limpieza tubería (5 Ayudantes)	5
4.6	Operador de inyector de espuma + Ayud.	2
4.7	Operador de compresor.	1
4.8	Electricista	1

5. COMPOSICION DEL MORTERO DE INYECCION:

La siguiente es la composición y dosificación de materiales por metro cúbico (m³) de mortero:

Cemento:	846.0 Kg.
Arena fina:	681.0 Kg.
Agua:	466.0 Kg.
Relación A/C:	0.55
Concentrado de Espuma Parte B:	4.00 cm ³ / Kg.
Concentrado de Espuma Parte A:	48.0 Kg.

La densidad del grouting deberá estar entre 963 y 1.284 kg/m³.

El producto resultante de la inyección, tendrá un resultado mínimo a la prueba de compresión a los 28 días de 435 PSI, tendrá la fluidez y manejabilidad requerida y será esencialmente un mortero celular que no perderá agua en el sitio.

Elaboro, Ing. Juan C. Del Rio	Reviso, Ing. Nestor Riveros	Aprobo, Ing. Fabio Varón G.
Fecha, 07/07/99	Fecha, 7/07/99	Fecha, 09-07-99

16/06/99

PIE 1S1Y1 REV 05

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

Página 3 de 7

6. DETALLES Y CARACTERISTICAS:

Longitud del tramo a inyectar:

Se han dispuesto anillos de seccionamiento cada 7 tubos (49.00m) correspondiente a la longitud máxima por etapa de inyección.

Tamaño del espacio anular a ser inyectado:

El espacio anular entre tubo-camisa es de 0.076m, lo que genera una cavidad de 0.462 m³/ml para un volumen aprox. por tramo de 49.00mts de 22.64 m³/tramo.

Localización y espaciamiento de los huecos de inyección por tramo:

El punto de inyección principal se encuentra localizado en la clave superior de la camisa a un extremo del tramo. El punto de salida de aire y purga (venteo) se encuentra localizado también en la parte superior del extremo opuesto del tramo. Como medida preventiva se instalarán dos (2) puntos adicionales de inyección de Ø2½" que garanticen alternativas de aplicación para el llenado total del tramo. Se dispone además de perforaciones intermedias de Ø1" a la altura media del tubo para verificar el proceso de llenado en sus diferentes etapas.

Presiones máximas de inyección:

De acuerdo con el análisis y cálculos de diseño de la camisa metálica, los rangos de soporte de presiones durante el proceso de inyección con factor de seguridad de 1.5 son los siguientes:

	PRESION MAXIMA	
Sin acodamiento interno:	11.0	psi
Con acodamiento a 16.33m	17.0	psi
Con acodamiento a 12.25m	23.0	psi.
Con acodamiento a 8.00m	35.0	psi.

El acodamiento aquí indicado corresponde a soportes metálicos o de madera dispuestos en las separaciones antes mencionadas. Los codales en las juntas serán metálicos y en el centro de la luz serán de madera. Estos puntos de soporte serán dispuestos de tal manera que garanticen una protección en todo el perímetro del área soportada conservando su circularidad.

Control de flujo de inyección:

El flujo de la inyección deberá ser ágil y continuo. El control de flujo se realiza por el monitoreo constante de las lecturas del manómetro ubicado en el punto de inyección, el cual dará las pautas de incremento o reducción de la velocidad del bombeo. Con el fin de mantener una circulación apropiada del fluido dentro de la tubería de inyección,

Elaboro, Ing. Juan C. Del Rio	Reviso, Ing. Nestor Bavares	Aprobo, Ing. Fabio Varón G.
Fecha, 07/07/99	Fecha, 9/07/99	Fecha, 99-09-27

16/06/99

PIE 1S1Y1 REV 05

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

Página 4 de 7

esta se limpiará y lavará en toda su longitud cada 4 horas. El manómetro también será reemplazado y limpiado cada 4 horas con el fin de mantener una lectura confiable de presión en el punto de inyección.

Cálculo de la fuerza de pandeo y método para resistirla:

Se adjunta cálculo donde se muestra la presión máxima de pandeo la cual es soportada por el acodamiento descrito anteriormente.

Cálculo de la fuerza de flotación y método para resistirla o reducirla:

Se adjunta cálculo del tubo como viga y a flotación y el sistema de fijación que soporta el tubo en cada junta. Esta fuerza también es equilibrada con el acodamiento.

Tapón lateral de inyección:

Se adjunta cálculo del anillo de seccionamiento lateral.

7. PROCEDIMIENTO DE INYECCION

De acuerdo a las sugerencias de nuestros asesores en este tema, Pacific International Grout Co. , proponemos inyectar el grouting desde un solo punto sin interrupciones de los tramos a inyectar con la siguiente secuencia de operación:

1. Se realizará una inspección previa del tramo a inyectar, verificando limpieza adecuada del espacio anular mediante inspección en las válvulas de batea, posición y ajuste correcto de todo el acodamiento, disposición adecuada de la tubería de inyección. Hay que tener al menos un manómetro que indique la presión de inyección en el punto de entrada. Este manómetro debe tener una escala adecuada y debe ser certificado y calibrado. Se realizará su limpieza y lavado (o reemplazo) cada 4 horas de trabajo.
2. La tolva de descarga de la bomba deberá ser provista de una malla que remueva y evite el paso de grumos, piedras y cualquier material extraño.
3. Se conecta una manguera de inyección de 2½" a una válvula de bola instalada a la entrada del punto de inyección sobre la parte superior de la camisa.
4. El grouting será inyectado a este punto hasta que aparezca en la salida de ventilación ubicada al otro extremo superior del tramo a inyectar o hasta que la presión de inyección alcance un máximo de 20 PSI. El grouting deberá ser

Elaboro, Ing. Juan C. Del Rio	Reviso, Ing. Nestor Daveros	Aprobo, Ing. Fabio Varón G.
Fecha, 7/07/99	Fecha, 7/07/99	Fecha, 99-07-29

16/06/99

PIE 1S1Y1 REV 05

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

Página 5 de 7

inyectado a bajas presiones, sin exceder las recomendaciones de los fabricantes de la tubería en los puntos de inyección. La máxima presión de inyección permitida, será de 30 PSI.

5. Cuando el grouting salga por el punto intermedio, se pasará la inyección a este punto y se continuará desde ahí. Cuando el grouting salga por el tercer punto se suspenderá el bombeo y la válvula de ventilación deberá ser cerrada y la manguera de inyección trasladada al siguiente punto de inyección del tramo que se inyectará a continuación. La inyección se continúa entonces de forma repetitiva. De esta manera, el grouting siempre será inyectado llenando en su totalidad el espacio anular eliminando el riesgo de aire atrapado.
6. Todo el aire debe ser purgado del espacio anular, así como los líquidos resultantes del desplazamiento del mortero.
7. La coordinación entre el punto de inyección y el suministro y bombeo se realizará mediante radios de minería.
8. Se realizará limpieza de la tubería de inyección mediante el "PIG" (marrano) con una frecuencia definida en el control de flujo de inyección.
9. Cuando las operaciones de inyección se paran por algún inconveniente, las juntas frías resultantes no serán problema para el llenado completo posterior.
10. Al equipo de inyección se le debe realizar mantenimiento continuamente para asegurar la eficiencia en los trabajos. La presión deberá ser controlada y monitoreada en el punto de inyección, incluyendo comunicación con el grupo operador de la bomba que se encuentra fuera de la tubería, mediante los radios de minería. La inyección se debe suspender si la comunicación falla.

8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Un registro de seguimiento de la inyección anular será llevado de conformidad con el Anexo A.

Al mortero fresco se le realizará ensayo de peso unitario de cada camión al momento de llegada al sitio de inyección. Una vez adicionado el componente A de espuma se realizará nuevamente ensayo de peso unitario cuyo resultado no podrá ser menor de 963 Kg/m³. Si el peso unitario es inconsistente y está por fuera de las especificaciones de diseño, su contenido deberá ser rectificado o rechazado.

Elaboro, Ing. Juan C. Del Rio	Reviso, Ing. Néstor Riveros	Aprobo, Ing. Fabio Varón G
Fecha, 09/09/99	Fecha, 10/9/99	Fecha, 99-09-20

16/06/99

PIE 1S1Y1 REV 05

**PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA REHABILITACION TIBITOC
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA INYECCION ANULAR
CON ADITIVO DE ESPUMA**

Página 7 de 7

11. INYECCION PARCIAL

Se han previsto los siguientes procedimientos en caso de contingencias en el proceso de inyección de un tramo:

- 11.3.1 Falla en el sello de un anillo de cierre: En caso de falla en el sello de un anillo de cierre, se continuará la inyección normalmente hasta llenar el primer tramo. Cumplido esto, se continuará inmediatamente con la inyección del tramo siguiente donde falló el anillo, el cual debe presentar un llenado parcial debido a la falla del anillo. Una vez llenado este tramo se podrá re-inyectar el tramo anterior con lechada de cemento preparada en proporción 1:2 (agua-cemento) hasta garantizar un llenado total del mismo.
- 11.3.2 En caso de asentamientos en el volumen del mortero de inyección, se podrá llenar la cavidad desalojada mediante inyección de lechada de cemento desde los puntos de inyección iniciales, previa limpieza de los mismos.
- 11.3.3 Taponamiento de la tubería de inyección: En caso de taponamiento de la tubería durante el proceso de inyección de un tramo, se intentará el rápido desmonte y limpieza de la tubería y se reanudará la inyección. Si los resultados no son satisfactorios, se sellará este punto de inyección y se continuará en el punto siguiente hasta completar el llenado.
- 11.3.4 Inyección parcial: En caso de inyección parcial a un tramo de tubería, se esperará el fragüe inicial del mortero colocado, se realizarán perforaciones laterales con el fin de verificar el nivel de llenado, se instalarán nuevos puntos de inyección y se reanudará el llenado por estos nuevos puntos. Posteriormente se realizarán las reparaciones del caso.

Elaboro,

Ing. Juan C. Del Rio

Fecha,

07/04/99

Reviso,

Ing. Néstor Riveros

Fecha,

7/07/99

Aprobo,

Ing. Fabio Varón G

Fecha,

99-07-27



**PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 01
"INSPECCION VISUAL DE JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO"**

1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto establecer el método para la inspección visual de las juntas soldadas en campo.

2. RESPONSABLE

Es responsable por este procedimiento una persona calificada como Supervisor.

3. EQUIPO

3.1 Equipo de protección personal
Casco, botas con puntera, guantes, etc.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Principio del Método

Consiste en revisar visualmente los cordones de soldadura aplicados a las juntas de tubería.

4.2 Descripción del Procedimiento:

4.2.1 Después de enfriada, a temperatura ambiente, la junta soldada se comenzará la inspección visual.

4.2.2 La junta no deberá mostrar agrietamiento.

4.2.3 Debe haber completa fusión entre las diferentes pasadas de soldadura y entre el metal depositado y el metal base.

4.2.4 No deberán haber "cráteres" en la soldadura, únicamente se aceptan en las puntas de los cordones intermitentes.

4.2.5 Ver anexo 1 para conocer los cordones deseados, los aceptados y los no aceptados.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 01
"INSPECCION VISUAL DE JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO"

4.26 Se permitirá máximo $1/16"$ (2 mm) de variación en las piernas del filete sin alguna reparación cuando no excedan el 10% del cordón de soldadura continuo.
(Ver anexo 1)

4.27 No deberá haber socavamiento, ni trozamiento mayor a $1/32"$ (1 mm) en toda la junta soldada.

4.28 La frecuencia de poros no deberá exceder de un poro cada 4" (100 mm) con un tamaño máximo de $3/32"$ (2 mm)

5. REGISTRO

5.1 Se llenara el registro IVF-01 para cada junta revisada.

6. ANTECEDENTES

6.1 Norma AWS D1.1-96.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 01
"INSPECCION VISUAL DE JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO"

FICHA DE CONTROL

Participaron en la elaboración de este procedimiento:
Ing. Mario Utria.

RESPONSABLE

Supervisor: _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____

PRIMERA REVISIÓN

Paginas Modificadas: _____

Naturaleza: _____

RESPONSABLE

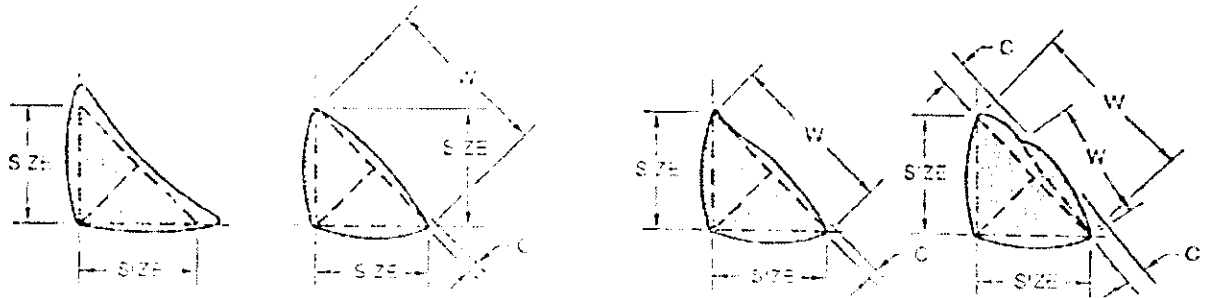
Supervisor _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____

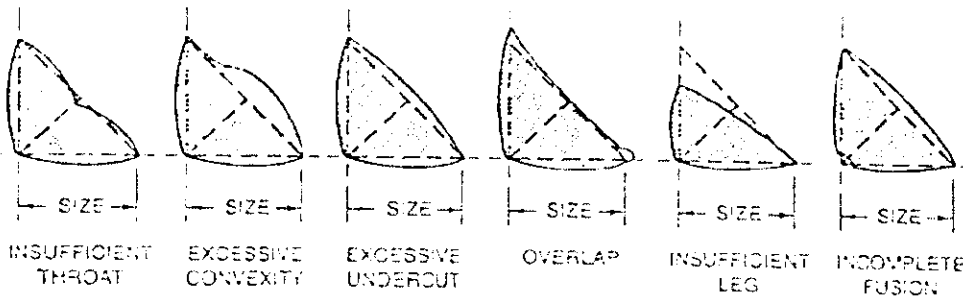


(A) DESIRABLE FILLET WELD PROFILES

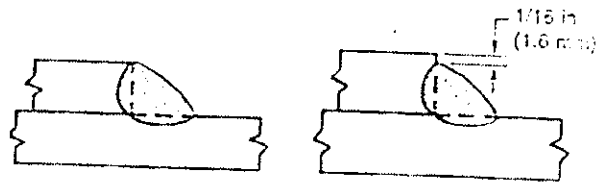
(B) ACCEPTABLE FILLET WELD PROFILES

NOTE: CONVEXITY, C, OF A WELD OR INDIVIDUAL SURFACE BEAD WITH DIMENSION W SHALL NOT EXCEED THE VALUE OF THE FOLLOWING TABLE

WIDTH OF WELD FACE OR INDIVIDUAL SURFACE BEAD, W	MAX CONVEXITY, C
W ≤ 1/16 in. (3 mm)	1/16 in. (1.6 mm)
W > 1/16 in. TO W < 1 in. (25 mm)	1/8 in. (3 mm)
W ≥ 1 in.	3/16 in. (5 mm)



(C) UNACCEPTABLE FILLET WELD PROFILES



BASE METAL LESS THAN 1/4 in. (5.4 mm) THICK

(A)

BASE METAL 1/4 in. (5.4 mm) OR MORE IN THICKNESS

(B)

MAXIMUM DETAILED SIZE OF FILLET WELD ALONG EDGES

1	990223	EDICION	Control Calidad	Superintendente de Planta	Director de Ingeniería
REVISION	FECHA	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REVISO	APROBO



PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN No. 01 "REPARACION DE JUNTAS SOLDADAS"

1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto establecer el método para la reparación de las juntas soldadas en campo.

2. RESPONSABLE

Es responsable por este procedimiento una persona calificada como Supervisor.

3. EQUIPO

3.1 Equipo de protección personal
Casco, botas con puntera, guantes, etc.

3.2 Pulidora, Grata Manual y/o Mecánica.

3.3 Equipo de Soldadura.
Puede ser para soldadura manual y/o para soldadura semiautomática.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Principio del Método

Consiste en reparar los cordones de soldadura aplicados a las juntas de tubería que no pasen el examen visual ó el de partículas magnéticas..

4.2 Descripción del Procedimiento:

4.2.1 Luego de encontrar el defecto de la junta por medio de la inspección visual se continua con la reparación de la junta.

4.2.2 El contratista debe escoger la opción de reparación de la junta no aceptada por el cliente así:

4.2.2.1 Removerá y repara completamente la soldadura de la Junta.



PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN No. 01 "REPARACION DE JUNTAS SOLDADAS"

4.2.2.2 Reparara la zona no aceptada.

4.2.3 Toda junta reparada será inspeccionada por el mismo método que fue revisada anteriormente.

4.2.4 Los siguientes defectos se repararan asi:

4.2.4.1 Sobre-monta, excesiva convexidad o excesivo refuerzo, el material excesivo se removerá con el equipo apropiado.

4.2.4.2 Excesiva concavidad, cráteres, socavamiento y/o trozamiento, la superficie debe ser preparada y se le adicionara soldadura.

4.2.4.3 Incompleta fusión, porosidad y/o escoria, el tramo de soldadura no aceptado debe ser removido y reparado con soldadura.

4.2.4.4 Grietas o fisuras en la soldadura se deberá reparar desde 2 in (50 mm) a lado y lado de la fisura

4.2.5 La preparación de la superficie antes de soldar sobre un material depositado anteriormente debe incluir la remoción completa de escoria y el metal base adyacente se debe limpiar con un cepillo de alambre

4.2.7 Las juntas después de reparadas se limpiaran completamente por medio de cepillo de alambre u otro proceso aceptado.

5. REGISTRO

5.1 Se llenara el registro PIV-001 y el IPM-001 para cada junta reparada.

6. ANTECEDENTES

6.1 Norma AWS D1.1-96.



PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN No. 01
"REPARACION DE JUNTAS SOLDADAS"

FICHA DE CONTROL

Participaron en la elaboración de este procedimiento:
Ing. Mario Utria.

RESPONSABLE

Supervisor: _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____

PRIMERA REVISIÓN

Paginas Modificadas: _____

Naturaleza: _____

RESPONSABLE

Supervisor _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____



American Pipe
&
Construction
International

PARTICULAS MAGNETICAS

PAGINA

1/1

IPM - 01

Cliente: _____ Fecha: _____

Proyecto: _____

Norma: _____ Especificaciones: _____

Material: _____ Identificación: _____

No. Plano: _____ Condición Superficial: _____

Fecha	Identificación		Longitud Examinada		Interpretación		Reparaciones		Observaciones
	Ventana No.	Junta No.	Completa	Especifica	Aceptada	Rechazada	Aceptada	Rechazada	

Método: Húmedo: _____ Seco: _____ Visible: _____ Fluorescente: _____

Tipo de Corriente: Alterna: _____ Continua: _____ HWAC: _____

Método de Magnetización: Continuo: _____ Residual: _____

Tipo de Magnetización: Circular: _____ Longitudinal: _____

Amperaje: _____ Distancia entre Pinzas: _____ Pozos: _____

Equipos Usados: _____ Nivel de Sensibilidad: _____

Tipo de Párculas: _____ Color: _____

Inspector de Control de Calidad: _____ Fecha: _____

Inspector Nivel II: _____ Fecha: _____

Inspector Cliente: _____ Fecha: _____

1	990224	EDICION	Control de Calidad	Superintendente de Planta	Director de Ingeniería
REVISION	FECHA	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REVISO	APROBO



**PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
"INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS"**

1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto establecer el método para la inspección por medio de partículas magnéticas para la detección de grietas superficiales y otras discontinuidades en la superficie o cerca de la superficie de materiales ferromagnéticos.

2. RESPONSABLE

Es responsable por este procedimiento una persona calificada como Supervisor.

3. EQUIPO

3.1 Equipo de protección personal
Casco, botas con puntera, guantes, etc.

3.2 Partículas Magnéticas.
Fluorescentes, no fluorescentes y coloreadas

3.3 Lámpara de Luz Negra
Utilizada para la revisión.

3.4 Yoke
Elemento encargado de crear el campo magnético.

3.5 Indicador de Campo
utilizado para verificar la dirección o intensidad del campo de magnetización.

4.- PROCEDIMIENTO:

4.1 Principio del Método:

Consiste en revisar visualmente los cordones de soldadura aplicados a las juntas de tubería por medio de partículas magnéticas usando el método húmedo o el método seco en la magnetización.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
"INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS"

4.2. Preparación Superficial:

4.2.1. La superficie a ser examinada debe estar limpia, seca y libre de contaminantes tales como grasas, aceite, óxidos, herrumbre, arena, pintura gruesa, fúndente de soldadura, salpicaduras.

4.2.2. Un recubrimiento delgado no conductor tal como una pintura de espesor fino del orden de 1 ó 2 mills, no interferirá con la formación de indicaciones, pero esta deberá ser removida donde se va a hacer el contacto eléctrico.

4.2.3. La limpieza de la superficie de ensayo podría hacerse con detergentes, solventes orgánicos o por mecanizado, las superficies "as welded", "as rolled", "as cast", son generalmente satisfactorios.

4.2.4. En el caso de soldadura muy rugosas, las partículas podrían quedar atrapadas y los resultados del ensayo serían no confiables, por lo que se haría una re-examinación.

4.2.5. Deberá examinarse el área adyacente a la soldadura para una cobertura completa en el área de interés.

4.2.6. Si se deja recubrimiento en el área de ser examinada, debe demostrarse que las indicaciones pueden ser detectadas por ese espesor, mediante la calificación de un procedimiento.

4.3. Tipo de partículas magnéticas a utilizar.

4.3.1. Partículas secas.

4.3.1.1. El color de las partículas a ser usadas, deberá suministrar el suficiente contraste con respecto a la superficie a ser examinada.

Se podrán usar partículas de color gris claro, negra, rojas o amarillas. La inspección debe ser hecha con luz blanca.

4.3.1.2. Temperatura de la superficie de ensayo no debe exceder los 600 °F.

4.3.1.3. Las partículas secas no podrán ser aplicadas con spray o regadas directamente sobre la parte a ser examinada.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
"INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS"

4.3.2. Partículas húmedas.

4.3.2.1. Podrán aplicarse por spray, rociado y teniendo cuidado en mantenerla en suspensión mediante agitación.

4.3.2.2. El color a usar podrá ser marrón o negro, aunque otros colores podrán ser seleccionados.

El criterio de selección depende del contraste a obtener en la superficie de ensayo.

4.3.2.3. La concentración de partículas en el baño, será la definida o recomendada por el fabricante.

4.3.2.4. El vehículo o medio donde están suspendidas las partículas podrá ser aceite de alta viscosidad ó agua.

4.3.2.5. Si se especifica el contenido de sulfuros y cloruros, se usará el método ASME, D-808, D-129, para determinar esos valores.

4.4. Comprobación de la dirección e intensidad del campo de magnetización.

4.4.1. Para verificar si la dirección o intensidad del campo de magnetización es correcta, el indicador de campo debe ser usado colocándolo sobre la superficie a ser examinada.

4.4.2. Cuando se usa ese indicador, un flujo de campo es indicado cuando se define claramente una línea de partículas magnéticas, los cuales se forman a través de la cara de cobre del indicador. En el caso de que no se defina claramente la línea de partículas o no es la dirección adecuada, la intensidad del campo debe ser modificada.

4.5. Tipo de corriente requerida

4.5.1. La corriente rectificadora para magnetización debe ser:

a) Trifásica rectificadora a onda completa.

b) Fase sencilla (rectificada a media onda).



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
“INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS”

4.5.2. El amperaje para la corriente trifásica debe ser el average promedio medido.

4.5.3. El amperaje requerido en fase sencilla debe ser el average promedio de la corriente de salida durante un medio ciclo.

4.6. Calibración de equipo.

4.6.1. Frecuencia de calibración.

Cada equipo debe ser calibrado al menos una vez al año o cuando haya sido sometido a reparaciones mayores.

Si el equipo no ha sido usado por más de un año, la calibración debe ser efectuada, prior al primer uso.

4.6.2. Tolerancia.

Las lecturas del medidor no debe desviarse por más del $\pm 10\%$ del rango total o escala, relativa al valor de corriente actual.

4.7. Dirección de Magnetización.

4.7.1. Al menos dos pruebas por separado deben ser realizadas. Durante la segunda examinación, las líneas de flujo magnético deben ser perpendiculares a aquellas usadas en la primera evaluación.

4.8. Técnica de inspección de soldaduras.

4.8.1. Técnica de pinzas.

4.8.1.1. Procedimiento de magnetización.

Las pinzas deben presionarse contra la superficie de ensayo, para evitar quemaduras, las pinzas deben tener un interruptor, de tal manera que se permita el paso de corriente después que las pinzas hayan sido colocadas adecuadamente.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
"INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS"

4.8.1.2. Corriente de magnetización.

Se podrá usar corriente directa o rectificada.

La corriente debe ser por lo menos de 100 amp/pulg a 125 amp/pulg de esparcimiento entre pinzas para secciones de 19 mm de espesor y mayores. Para secciones menores de 19 mm, la corriente debe ser de 90 amp/pulg a 110 amp/pulg de esparcimiento de pinzas.

4.8.1.3. Esparcimiento de las pinzas.

El esparcimiento de las pinzas no debe exceder de 20 cm. El Esparcimiento más corto podría ser usado para adaptarse a la configuración geométrica hasta un mínimo de 7,5 cm, esparcimiento menores a 7,5 cm, no son prácticos ya que las partículas se concentran alrededor de las pinzas.

4.8.2. Técnica del Yoke.

4.8.2.1. Aplicación.

Este método es aplicado para detectar discontinuidades abiertas a la superficie.

4.8.2.2. Procedimiento de magnetización.

a) Se podría usar yokes de corriente directa o corriente alterna.

b) Excepto para materiales de 6 mm, o menos en espesor, los yokes de corriente alterna son superiores a los de corriente directa.

4.8.2.3. Fuerza de levantamiento del yoke.

a) La fuerza de magnetización del yoke debe ser chequeada una vez al año o cuando haya tenido reparaciones mayores.

b) El yoke de corriente alterna debe tener una fuerza de levantamiento de 10 libras al máximo de esparcimiento de polos a ser usado.

c) El yoke de corriente directa debe tener una fuerza de levantamiento de al menos 40 libras al máximo de esparcimiento de polos a ser usado.



PROCEDIMIENTO DE INSPECCION No. 02
"INSPECCION POR MEDIO DE PARTICULAS MAGNETICAS"

FICHA DE CONTROL

Participaron en la elaboración de este procedimiento:
Ing. Mario Utría.

RESPONSABLE

Supervisor: _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____

PRIMERA REVISIÓN

Paginas Modificadas: _____

Naturaleza: _____

RESPONSABLE

Supervisor _____ Fecha: _____

REVISO

Control de Calidad: _____ Fecha: _____

APROBÓ

Superintendente de Planta : _____ Fecha: _____



Cliente: _____ Fecha: _____
 Proyecto: _____
 Norma: _____ Especificaciones: _____
 Material: _____ Identificación: _____
 No. Plano: _____ Condición Superficial: _____

Fecha	Identificación		Longitud Examinada		Interpretación		Reparaciones		Observaciones
	Ventana No.	Junta No.	Completa	Específica	Aceptada	Rechazada	Aceptada	Rechazada	

Método: Húmedo: _____ Seco: _____ Visible: _____ Fluorescente: _____
 Tipo de Corriente: Alterna: _____ Continua: _____ HWAC: _____
 Metodo de Magnetización: Continuo: _____ Residual: _____
 Tipo de Magnetización: Circular: _____ Longitudinal: _____
 Amperaje: _____ Distancia entre Pinzas: _____ Pozos: _____
 Equipos Usados: _____ Nivel de Sensibilidad: _____
 Tipo de Párculas: _____ Color: _____
 Inspector de Control de Calidad: _____ Fecha: _____
 Inspector Nivel II: _____ Fecha: _____
 Inspector Cliente: _____ Fecha: _____

1	990224	EDICION	Control de Calidad	Superintendente de Planta	Director de Ingeniería
REVISION	FECHA	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REVISO	APROBO

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PARA DESINFECCION DE TUBERIAS DE CONDUCCION
DE AGUA POTABLE

1. INTRODUCCION:

Corresponde al procedimiento para llenado y desinfección de tuberías para conducción de agua potable de cualquier diámetro.

El presente procedimiento está elaborado con base en las especificaciones del proyecto: Capítulo 30, Numeral 30.4, Desinfección de las tuberías de conducción; y las recomendaciones de American Pipe como fabricante de las tuberías.

2. MATERIALES:

2.1 Agua potable para llenado.

2.2 Hipoclorito de sodio en solución:

Nombre comercial	: PENNCLORITO 130
Descripción	: Solución concentrada de hipoclorito de Sodio con un contenido mínimo de 130 grs de cloro disponible por litro de solución.
Estado	: Líquido transparente amarillo ámbar
Concentración	: al 13% en agua (110.000 ppm)
Presentación	: Canecas plásticas de 55 Glns.
Manejo	: Altamente irritante y corrosivo al contacto con la piel. No hacer manipulación con elementos metálicos. Envasar en recipientes plásticos.

3. EQUIPOS:

- Herramienta menor
- Mangueras plásticas de descarga de ½"

4. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MANEJO DEL HIPOCLORITO DE SODIO:

- Implementos de seguridad personal para manejo de productos altamente corrosivos (casco, guantes de caucho, botas de caucho, gafas de seguridad)
- Protección de todas las partes metálicas.
- Disponibilidad de agua limpia para lavado de equipos y herramientas.

Elaboró, Arq. Oscar A. Gómez	Revisó, Ing. Oscar Riveros	Aprobó, Ing. Fabio Varón G.
Fecha. 2.07.99	Fecha. 2/07/99	Fecha. 99-07-02

02/07/99

PDTCAP REV 01

REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PARA DESINFECCION DE TUBERIAS DE CONDUCCION
DE AGUA POTABLE

Página 2 de 3

- Agua destilada (5 lts) para lavado de la piel
- Presencia permanente de la enfermera de la obra para prestar asistencia médica inmediata durante la operación y manejo del producto.

5. PRELIMINARES:

- 2.1 Realización de reparaciones, conexiones, empates después de la prueba hidrostática.
- 2.2 Limpieza y lavado de la línea, garantizando de que no exista materia en descomposición o similar que produzca alto consumo de cloro. Los residuos y materiales sólidos resultantes del lavado, una vez clasificados, serán dispuestos en los botaderos autorizados.

6. LLENADO Y DESINFECCION DE LA TUBERIA:

Se realizarán los siguientes pasos para el llenado de la tubería:

- 4.1 Verificación del cierre de válvulas de purgas.
- 4.2 Verificación de la apertura de válvulas de ventosas.
- 4.3 Proceder al llenado lento y controlado de la tubería de acuerdo con el mismo procedimiento de llenado utilizado para prueba hidrostática. Durante el proceso de llenado se debe verificar permanentemente el funcionamiento de las ventosas.
- 4.4 Cálculo de la cantidad de desinfectante al 13% para lograr una concentración de 50 ppm es la siguiente:

HIPOCLORITO DE SODIO		AGUA
1.0 cm ³	por cada	2.0 litros.
1.0 lts	por cada	2.0 m ³
1.0 Gin	por cada	7.5 m ³
55.0 Gin	por cada	412.5 m ³

- 4.5 Adición continua y controlada durante todo el proceso de llenado de la solución concentrada de Hipoclorito de Sodio. El vertimiento de este producto se realizará en el punto de llenado, garantizando un buen mezclado y dosificación del mismo.

Elaboró. Arq. Oscar A. Gómez	Revisó. Ing. Hector Riveros	Aprobo. Ing. Fabio Varón G.
Fecha. 3.03.99	Fecha. 2/07/99	Fecha. 07-07-02

02/07/99

PDTCAP REV 01

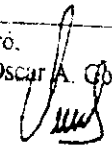
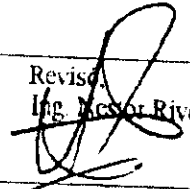
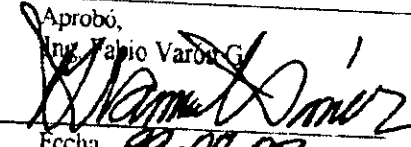
REHABILITACION TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PROCEDIMIENTO PARA DESINFECCION DE TUBERIAS DE CONDUCCION
DE AGUA POTABLE

Página 3 de 3

- 4.6 Una vez la tubería se encuentre llena se verificará la concentración mínima inicial requerida de 50 ppm en diferentes puntos mediante método Titulométrico-Iodométrico. Posteriormente se taponará y se esperará por 24 horas.
- 4.7 La concentración final de Cloro Libre en el agua pasadas las 24 horas no podrá ser inferior a 5 ppm, esta medición será realizada por un laboratorio especializado en este campo de comprobación mediante método colorimétrico.
- 4.8 En caso de tener resultados inferiores al anterior, se deberá llevar nuevamente a la concentración inicial y repetir la prueba.
- 4.9 Una vez obtenido un resultado satisfactorio en la concentración de Cloro Libre se tomarán muestras de agua para análisis bacteriológico que incluye Coliformes totales, coliformes fecales y bacterias mesofílicas, las cuales serán procesadas por laboratorio especializado.
- 4.10 Concluida satisfactoriamente la prueba, el agua será evacuada por las purgas y bombeada al alcantarillado.

7. ENJUAGUE FINAL:

Será efectuado un enjuague final para eliminar concentraciones altas de cloro en la tubería.

Elaboró, Arq. Oscar A. Gomez 	Revisó, Ing. Hector Riveros 	Aprobó, Ing. Fabio Varón G. 
Fecha. 207/99	Fecha. 2/07/99	Fecha. 99-07-02