



Methane to Markets

Mantenimiento y reparación de tuberías

Taller de Transferencia de Tecnología

PEMEX y
Agencia de Protección del Medio
Ambiente, USA

25 de abril de 2006
Villahermosa, México



Mantenimiento y reparación de tuberías: Agenda

- Pérdidas de metano en el mantenimiento de tuberías.
- Recuperación de metano por medio de:
 - Hot Taps
 - Forros compuestos
- Pérdidas de metano en obras grandes de reparación de tuberías.
- Recuperación de metano por medio de:
 - Bombeo de tuberías
- Preguntas de discusión.

Pérdidas de metano en el mantenimiento de tuberías: Métodos actuales

- A menudo, cuando se realizan reparaciones de tuberías y conexiones nuevas, se desfogó el gas a la atmósfera.
 - Cuando se hace una nueva conexión se desfogó hasta 2,000 (Mcf)* pies cúbicos de gas natural.
 - Cuando se reemplazan tuberías que tienen daños no relacionados con fugas se desfogó hasta 6,000 Mcf* de gas natural.
- Estas prácticas causan emisiones de metano.
 - Pérdida de ventas
 - Interrupción del servicio y molestias para el cliente
 - Gastos por la evacuación del sistema de tuberías existente.

*tuberías de 4 a 18 pulgadas de diámetro que operan a una presión de 100 a 1,000 libras por pulgada cuadrada

3

Hot Taps para conexiones nuevas

- Conexión de tuberías sin interrupciones del servicio ni emisiones de metano.



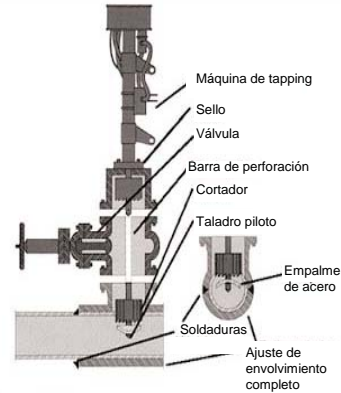
Un técnico certificado de Williamson Industries realizando el hot tapping con una máquina Tapping 760 como parte de la aplicación de un tapón de 12 pulgadas.

Fuente: Williamson Industries Inc.

4

Instrucciones para hacer el hot tapping

- Conectar el ajuste de bifurcación y la válvula permanente a la tubería existente en servicio.
- Instalar la máquina de hot tapping en la válvula.
- Cortar la pared de la tubería y extraer el empalme de acero a través de la válvula.
- Cerrar la válvula y retirar la máquina de hot tapping.
- Conectar la tubería de bifurcación.



Fuente: IPSCO

Esquema de la máquina de hot tapping.

5

Beneficios de hot tapping

- Sistema de operación continua – Se evitan los cierres e interrupciones del servicio.
- No se libera ningún gas a la atmósfera.
- Se evita cortar, realinear y volver a soldar secciones de la tubería.
- Se evita la emisión de gases inertes liberando la sección de la tubería para el trabajo en caliente.
- Se reducen costos de planeamiento y de coordinación.
- Mayor seguridad para el trabajador.

6

Forro compuesto para las reparaciones externas

- Tecnología de reparación permanente de tuberías en servicio.

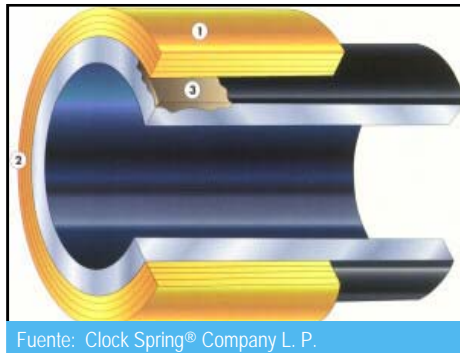


Fuente: Duke Energy

7

Forros compuestos: ¿Qué son?

- 1) Un compuesto o laminado de fibra de vidrio de gran resistencia.
- 2) Un sistema de pegamento de adhesivo o resina.
- 3) Un compuesto de material de relleno de transferencia de carga de alta resistencia a la compresión.



Fuente: Clock Spring® Company L. P.

8

Instalación de forros compuestos

- Después de excavar y preparar la tubería:
 - Rellenar los defectos externos con material de relleno.
 - Envolver la tubería con el forro compuesto usando adhesivo o agentes laminados.
 - Normalmente se debe extender 2 pulgadas del forro compuesto más allá de la falla.
 - Rellenar el lugar de la excavación después del tiempo necesario para que la tubería cure.
- Reducir la presión mejora la calidad de la reparación.



Fuente: Armor Plate

Lecciones aprendidas de los forros compuestos

- Requiere de personal capacitado pero no especializado.
- No requiere equipo especial de soldadura ni de levantamiento.
- Reduce preocupaciones de acceso.
- No hay retrasos por espera de la manga de acero.
- La protección catódica sigue en efecto.
- Reparación permanente comprobada para defectos externos.
- Reparación temporal para fallas internas.
- Metodología de reparación para tuberías en servicio.
- Ideal para reparaciones urgentes y rápidas.
- Se evitan interrupciones del servicio.
- Son costoefectivos.

La experiencia de Columbia con los forros Clock Spring®

- Se probaron forros Clock Spring® en una tubería de 24 pulgadas de diámetro con falla exterior.
- La tubería tenía una desviación del 75% en el diámetro y una falla de 6 pies de largo.
- Clock Spring® usó 87 juegos de forros de 4 pulgadas de ancho y 150 juegos de relleno para reparar la falla.
- Los forros Clocks Spring® superaron ciclos de presión de 15 minutos a presiones de hasta 1800 lpsig.



11

Contactos para forros compuestos

- epa.gov/gasstar
- Vendedores de juegos de forros compuestos
 - Armor Plate, Inc.
 - <http://www.armorplateonline.com>
 - The Clock Spring® Company L.P.
 - <http://www.clockspring.com>
 - The StrongBack Corporation
 - <http://www.strongbackcorp.com>
 - WrapMaster, Inc.
 - <http://www.wrapm.com>

12

Pérdidas de metano en reparaciones mayores

- No siempre es posible reparar una tubería sin sacarla de servicio.
- Las reparaciones mayores de tuberías a menudo conllevan el cierre del área de reparación y el desfogue de gas a la atmósfera.
 - Reparaciones mayores
 - Defectos internos
 - Reparación de fugas
 - Instalación de conexiones grandes
- En cada reparación se desfogan de 30 a 6,000 Mcf* de gas natural a la atmósfera.

*en tuberías que tienen de 4 a 18 pulgadas de diámetro interior y de 100 a 1,000 libras por pie cuadrado de presión

13

Bombeo de tuberías

- Reducción de emisiones cuando se tiene que cortar una sección de la tubería.



Fuente: Duke Energy

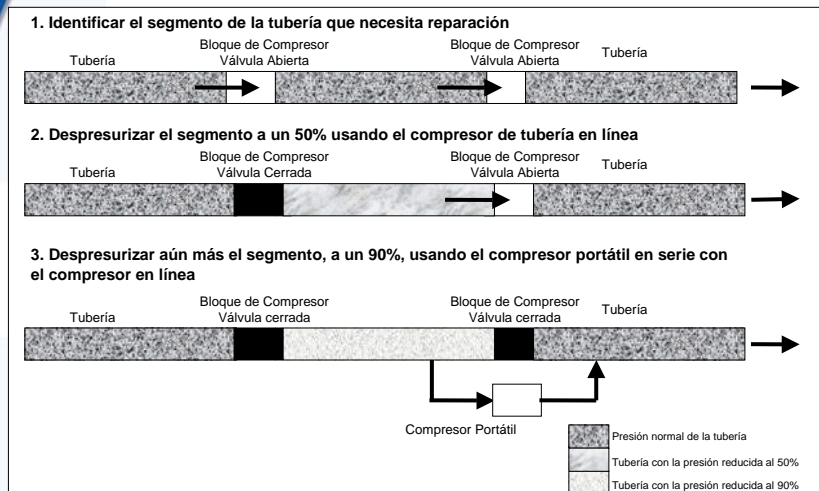
14

Recuperación de metano en el bombeo de tuberías

- Usar compresores en línea para “bajar” la presión a la mínima presión de succión.
- Usar compresores portátiles para “bajar” aún más la presión.
- Se justifican los costos mediante el reembolso inmediato por ahorro de gas.
- Usualmente, alrededor del 90% del gas ventilado es recuperable.

15

Secuencia de los eventos de despresurización



16

Equipo para bombeo de tuberías

- Compresor de tuberías en línea:
 - Normalmente tiene una relación de compresión de 2 a 1.
 - El bloqueo de la válvula corriente arriba reduce la presión de la tubería a límites seguros para el mantenimiento.
- Compresor portátil:
 - Normalmente tiene una relación de compresión de 5 a 1.
 - Se puede usar con el compresor en línea para reducir aún más la presión en la sección de la tubería.
 - Se justifica sólo cuando se van a reparar múltiples secciones de tubería (Por ej. Secciones largas de mantenimiento o el mantenimiento de estaciones de válvulas de tubería cuando no es factible usar tapones.)

17

La economía del bombeo de tuberías

- Calcular el gas ventilado a la atmósfera al despresurizar la tubería.
- Calcular el gas ahorrado con los compresores en línea.
- Calcular el gas ahorrado con los compresores portátiles.
 - Considerar el costo de un compresor portátil.
 - Los costos de operaciones y mantenimiento de un compresor portátil.
 - Considerar los costos de combustible para operar el compresor portátil.
- Calcular la diferencia en los ahorros de gas.

18

Contactos

- Roger Fernández, U.S. EPA
(202) 343-9386
fernandez.roger@epa.gov
- Don Robinson, ICF Consulting
(703) 218-2512
drobinson@icfconsulting.com
- Sitio Web del programa:
www.methanetomarkets.org

Preguntas de discusión

- ¿Hasta qué punto implementa usted estas prácticas?
- ¿Cómo se podrían mejorar o alterar estas prácticas para que usted las use en su(s) operación(es)?
- ¿Cuáles son las barreras (tecnológicas, económicas, falta de información, regulativas, de enfoque, mano de obra, etc.) que le impiden implementar estas prácticas?