



TECNOLOGÍA TOTAL

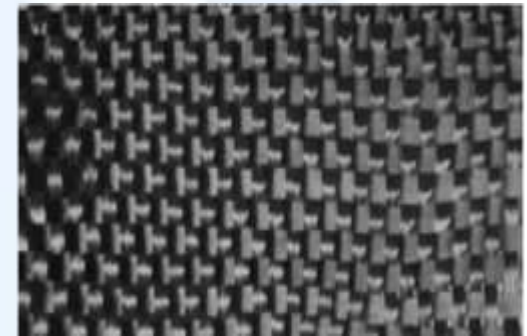
**REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE TUBERÍAS
CON COMPUESTOS NO METÁLICOS.**





Propiedades de la Fibra de Carbón / Vidrio

- Alto Módulo de Esfuerzo
- Tejido Bidireccional
- Envejecimiento Despreciable
- Fácil de Manejar
- Alta Temperatura de Trabajo (140 °C)
- Arquitectura de Tejido Plano
- Múltiples Filamentos





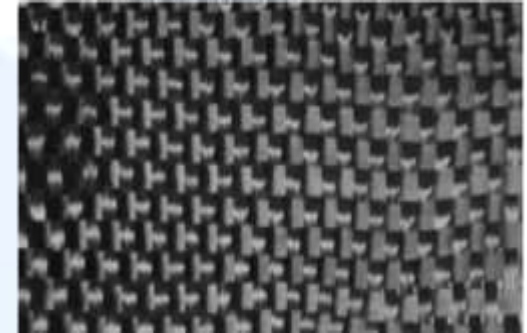
Productos:

AquaWrap®-Black (Fibra Carbón)

- Para presiones > 400 psi
- Sistema Impregnado o
- Sistema de mezcla en campo

Hoja Técnica:

<http://www.tecnologiatotal.net/online/aquawrap/aquawrap-carbon.pdf>



AquaWrap®- Fiberglass

- Para presiones < 400 psi
- Sistema Impregnado

Hoja Técnica:

<http://www.tecnologiatotal.net/online/aquawrap/aquawrap-fiberglass.pdf>





Sistemas Compuestos vs. Reemplazo de Componentes

- Excelentes propiedades mecánicas.
- Una mejor alternativa que las camisas.
- Sin soldaduras – Sin equipos especiales.
- Sin riesgos de trabajos en caliente.
- Requiere menos tiempo para instalar.
- Menor costo global.
- SIN LIMITACIONES, aplicación bajo agua, todo tipo de geometrías, temperaturas y presiones



Normatividad para Reparaciones con Materiales Compuestos

- ASME B31G
- ASME B31.3
- ASME B31.4 párrafo 451.6.2
- ASME B31.8 párrafo 851.42
- ASME PCC-2-2006 Parte 4
- ISO/TS 24817
- CFR 192.713 y CFR 195.
- NSF/ANSI Standard 61

Mas informacion: <http://www.tecnologiatotal.net/online/aquawrap/aquawrap-ensayos.pdf>



Pruebas Requeridas por ASME PCC-2-2006

- Tensión
- Módulo de Elasticidad
- Dureza (Shore D)
- Rasgado Longitudinal
- Transición de vidrio (Tg)
- Módulo de Rigidez (G)
- Tensión a Largo Plazo
- Coeficiente de Expansión Térmica

Cumple con ASME PCC-2



Otras Pruebas Realizadas:

> Desprendimiento Catódico:

- Sin delaminado
- Sin ampollamiento (blistering)
- Sin levantamiento de recubrimiento (undercutting)

Cumple con ASME PCC-2



Cálculos ASME PCC-2

- Los cálculos de diseño se basan en la teoría de esfuerzo continuo - El esfuerzo permanece constante a lo largo de las fronteras de los materiales.

$$t_{repair} = \frac{1}{\epsilon_c E_c} \left(\frac{PD}{2} - st_s \right)$$

$$n = \frac{t_{repair}}{t_{layer}}$$

t_{repair} = Espesor de diseño de la reparación (pulgada)

E_c = Módulo tensil para el laminado compuesto en la dirección circunferencial

D = Diámetro externo del tubo (pulgada)

P = Presión interna (psi)

s = SMYS (Specified Minimum Yield Strength)(psi)

ts = Espesor de pared mínimo remanente del tubo (pulgada)

ϵ_c = Tensión circunferencial permisible

t_{layer} = Espesor de capa del material de reparación compuesto (pulgada)



Video

[Video de Aplicación](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=vib6nyvmbGM>

Evaluaciones Técnicas

[AquaWrap Ensayos](#)

<http://www.tecnologiatotal.net/online/aquawrap/aquawrap-ensayos.pdf>



Tipos de Defectos Comunes:

- Corrosión externa-
- Corrosión interna-
- Abolladuras-

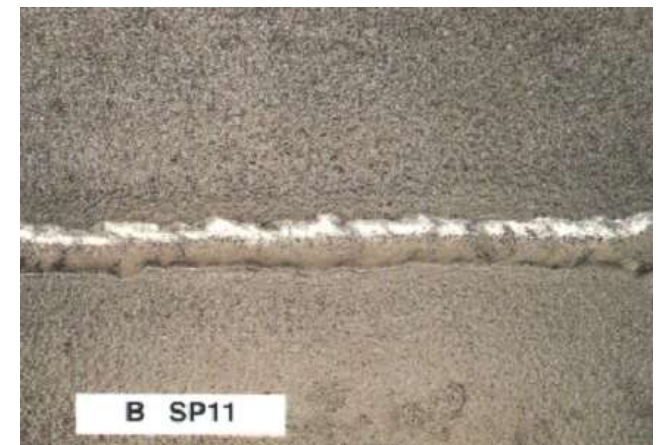
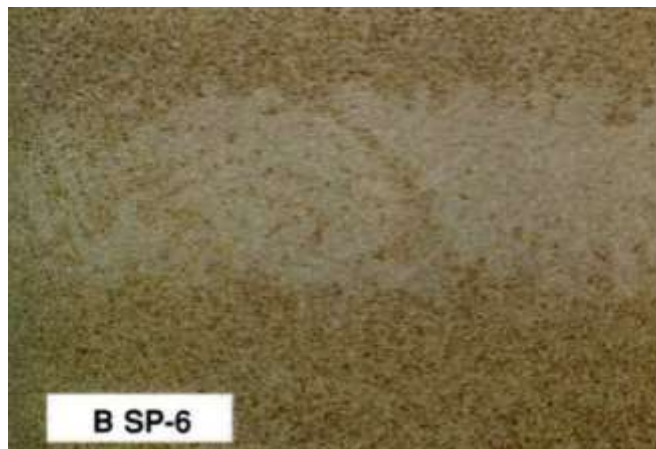




Procedimiento de Aplicación:

- Preparación con chorro de arena o granalla abrasiva metálica o no metálica hasta un grado de preparación mínimo NACE 3, SSPC SP 6, “Metal Grado Comercial” con un perfil de anclaje de 2-3 mils.

Como alternativa sino se puede realizar limpieza abrasiva se recomienda “Limpieza Mecánica a Metal Desnudo” según SSPC –SP 11 con un perfil de anclaje de 1-2 mils.





Procedimiento de Aplicación:

La instalación debe ser realizada por técnicos certificados.



Mezcla del epoxico primario



Procedimiento de Aplicación:



Anomalia: soporte cortado



Aplicación de epoxico primario



Procedimiento de Aplicación:



Aplicación del tape para desplazamiento del agua y CO_2 (subproductos de la reacción química de la resina poliuretano)



Después del ser removido el tape



Reparación en línea sumergia

Corrosión por picadura



Levantamiento de línea de 8"



30 m reparados en 3 hrs



Reparación en línea sumergida:



Removiendo el revestimiento dañado



Aplicación de masilla de relleno



Preparación con chorro de arena



Tubería reparada



Algunos Clientes:

- Exxon Mobil
- Pemex
- Petrobras
- BP
- Chevron Pipeline
- Energy Transfer
- Dow Chemical Pipeline
- Plains All-American
- LDH Energy

Información adicional de proyectos por solicitud !



Otras Aplicaciones:

Plataforma BP en Egipto:



Antes



Después



Otras Aplicaciones:

Golfo de México



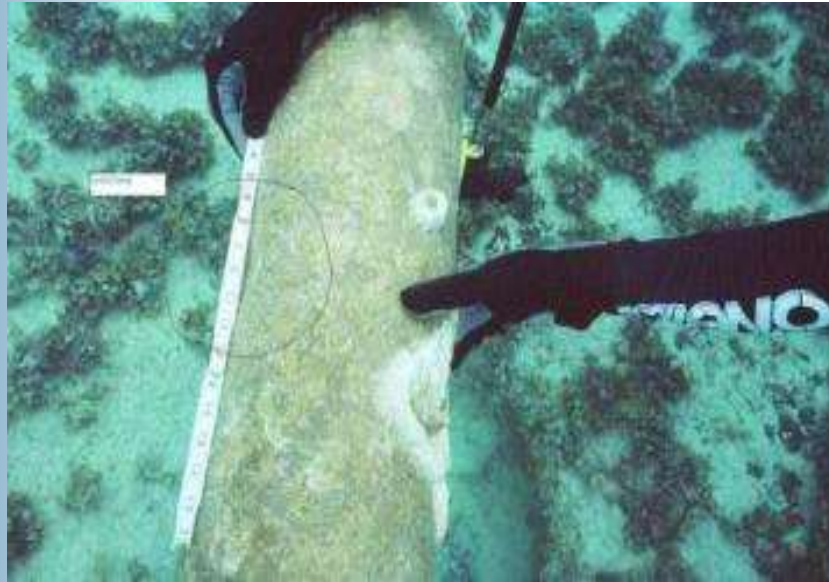
Heat-exchanger en una plataforma de BP reparado en el año 2009



Plataforma de Chevron en el Golfo de México



Otras Aplicaciones:



Línea de 8" de ExxonMobil que fue golpeada por un ancla en el mar Caribe



Línea de 8" de ExxonMobil que fue golpeada por un ancla en el mar Caribe.



Otras Aplicaciones:

Línea de Transporte: LDH ENERGY





Otras Aplicaciones:

Línea de Transporte: LDH ENERGY





Otras Aplicaciones:

Línea de Transporte: LDH ENERGY





Otras Aplicaciones:

Plataforma de Pemex:
Refuerzo de Tubería de Fibra de Vidrio.





Otras Aplicaciones:



Plataforma de Pemex:
Tubería de 24"Ø Abkatum/A



Otras Aplicaciones:



Gasoducto- Pemex

Tubería de 36"Ø Dos Bocas



TECNOLOGÍA TOTAL
INGENIERÍA EN INTEGRIDAD Y CORROSIÓN
www.tecnologiatotal.net