

# Reforzamiento de tuberías de concreto pretensado por medio de tendones

## Un tubo nuevo, fuera del tubo ya existente



En la década de los 80's y 90's la mayoría de acueductos en México fueron construidos con tubería de concreto pretensado con especificaciones AWWA 301, que consisten en la colocación de espiras de acero alrededor de un núcleo de concreto.

Tres empresas suministraron este tipo de tuberías. Una de ellas, ICHSA, con especificación AWWA 301, se diferenciaba por tener un cilindro de acero entre las espiras y el núcleo interior de concreto para aislar el agua que se conduce al interior de la tubería y proteger las espiras de posibles infiltraciones para evitar procesos de corrosión en éstas.

Los otros dos fabricantes no incluyeron esta lámina dentro de sus diseños.

Existen dos tipos de deterioro de las espiras de acero:

- La corrosión debido a la infiltración de agua a través del mortero en la superficie del tubo o del agua que se conduce al interior.
- La fragilización del acero por fallas en las espiras, por corrientes parásitas, suelos agresivos o por tuberías aledañas que tienen protección catódica.



Tubería con corrosión de espiras



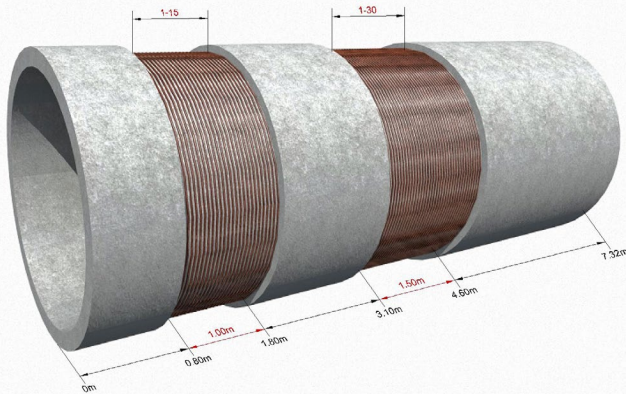
Fragilización



Tubería con especificaciones Awwa 301

Si se tiene la información de qué segmentos de tubería de concreto pretensado contienen espiras rotas, se pueden reforzar sólo las zonas dañadas o efectuar un reforzamiento completo con el método de tendones:

El espaciamiento y diámetro de los tendones se define mediante un diseño individual por segmento de tubo a reforzar, que toma en cuenta la localización de este en el acueducto, la presión de operación en ese punto, la profundidad del suelo y la carga a que estaba diseñado el tubo o segmento a reforzar.



Zona de espiras rotas



Este consiste en diseñar un tubo nuevo fuera del tubo que se encuentra dañado. La parte estructural del nuevo tubo serán los tendones, que son cables de acero de alta resistencia enfundados en un polímero engrasado para evitar la corrosión de estos. Dichos tendones sustituyen estructuralmente a las espiras de acero del tubo dañado.

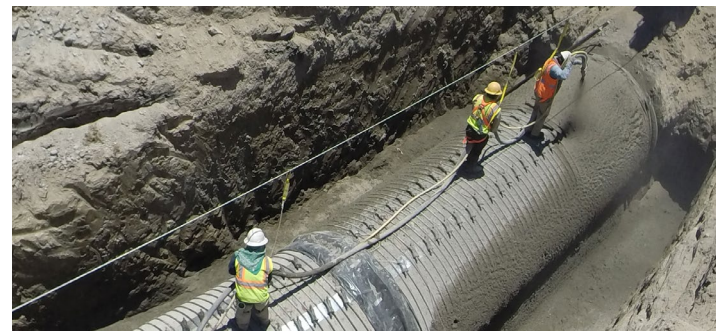
Para evitar los fenómenos de corrosión y de fragilización del acero y la protección de la superficie del tubo dañado, se instala una capa de concreto lanzado con fibra plástica para que la superficie de las fundas de los tendones y la del tubo existente queden protegidas.

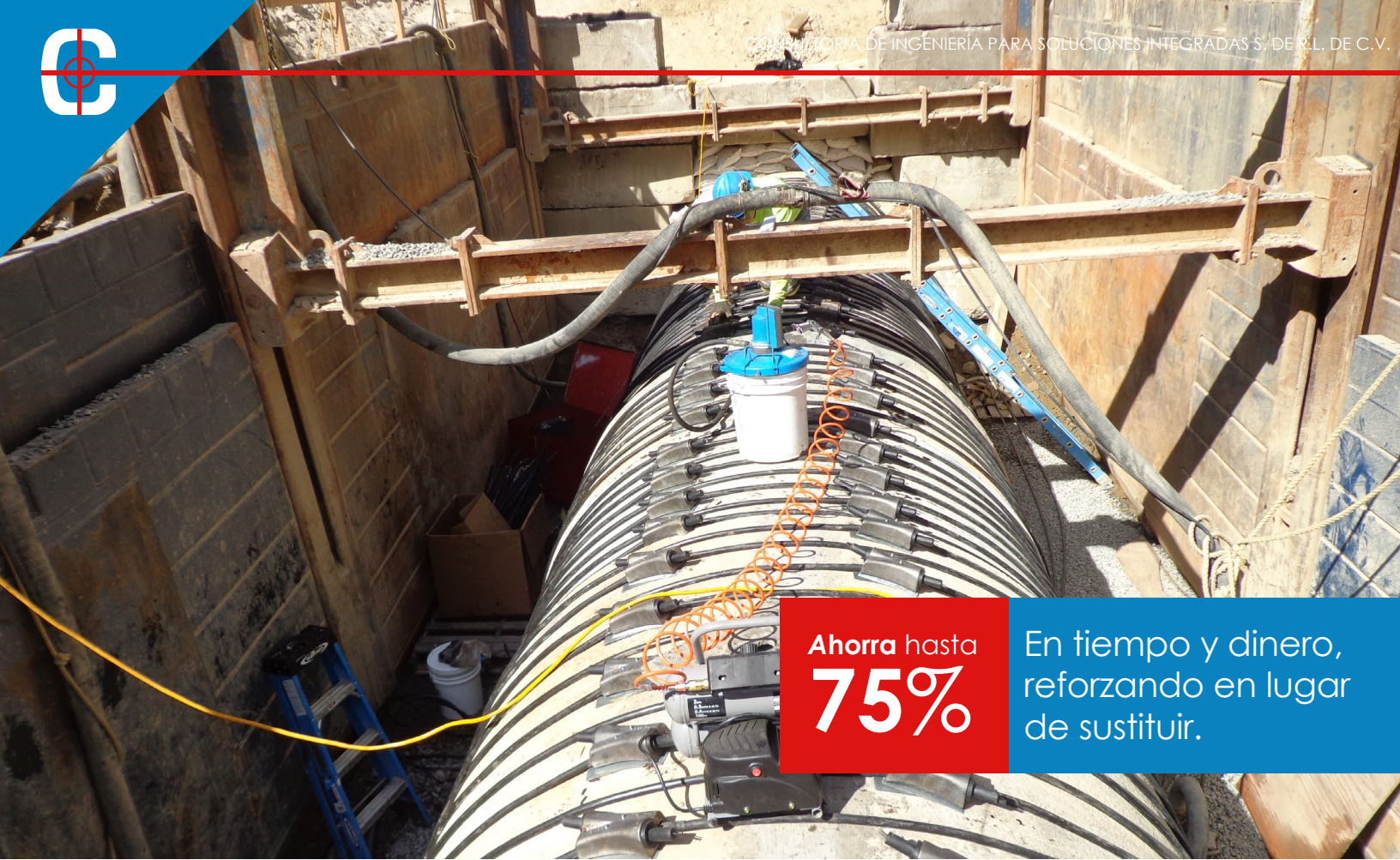


Colocación de tendones



Concreto lanzado





Ahorra hasta  
**75%**

En tiempo y dinero,  
reforzando en lugar  
de sustituir.

Colocación de tendones

## Ventajas

- Hacer un tubo sobre el dañado con la capacidad estructural del tubo original.
- Se evita el desagüe de la tubería, ya que el reforzamiento se hace con la tubería con carga estática.
- En ciertas condiciones, la tubería puede ser reforzada mientras se mantiene en operación y excavando en tramos.
- El costo del reforzamiento es de 1/3 a 1/3 del valor de la sustitución de del tubo.
- El tiempo de la instalación de tendones es aproximadamente la mitad o tercera parte del tiempo que se emplea al sustituir un segmento.
- El concreto lanzado proporciona una ventaja adicional al tubo y al tramo donde está localizado, ya que proporciona un apoyo más fijo que la tubería normal no la tiene.



Para recibir asesoría especializada en esta y más de nuestras tecnologías y soluciones, comunicarse a:  
**+52 (55) 5536-8018 Ext. 807/826**  
[soluciones@cisinet.com](mailto:soluciones@cisinet.com)