

# USTED DEBE DE SABERLO

Un Mensaje de American Concrete Pipe Association

Boletín No. 136

## LA TENDENCIA HACIA LAS PRUEBAS DE DEFLEXIÓN EN INSTALACIONES DE TUBO DE PLÁSTICO

Durante varios años, los fabricantes del tubo HDPE le han estado diciendo a la comunidad de ingenieros que “normalmente no es necesaria una inspección posterior a la construcción” (1) o que “los detectores de deflexión se deberán considerar como un último recurso para evaluar la instalación” (2) Al mismo tiempo, el ASTM D 2321, “*Práctica estándar para la instalación subterránea del Tubo Termoplástico para alcantarillas y otras aplicaciones de Flujo de Gravedad*” incluye una sección de pruebas de deflexión que lista los dispositivos disponibles de prueba de deflexión, incluyendo un detector de deflexión “pasa o no-pasa” de un tamaño apropiado. La realidad es que el tubo HDPE requiere una combinación de materiales de suelo de alta calidad con una compactación apropiada con la finalidad de funcionar estructuralmente. Ya que el tubo HDPE depende mucho de las técnicas de instalación apropiadas, más y más especificaciones, están ahora haciendo que la prueba de deflexión sea obligatoria y se insiste que la prueba se lleve a cabo no antes de 30 días después de la terminación de la instalación. Casi todas estas normas especifican un límite máximo de deflexión de 5 por ciento.

La tendencia hacia especificaciones mejoradas para pruebas de deflexión incluye:

- Comité de Puentes AASHTO 2005 – Especificaciones para la construcción de Puentes LRFD: La sección 30 ha determinado los siguientes requisitos mínimos:

o “Para las ubicaciones en donde la deflexión del tubo excede un 5 por ciento del diámetro interno, el contratista deberá llevar a cabo una evaluación y entregarla al ingeniero para su revisión y aprobación considerando la gravedad de la desviación, la integridad estructural, las condiciones del ambiente y la vida útil del tubo de acuerdo al diseño. Se podrá solicitar la reparación o el reemplazo del tubo en aquellas ubicaciones en donde la evaluación revele que la desviación pudiera ser problemática. En aquellas ubicaciones en donde la desviación exceda un 7.5 por ciento del diámetro interno, se requerirá de la reparación o el reemplazo del tubo”.

o “Se deberá verificar la desviación del tubo utilizando un madrel o cualquier otro dispositivo aprobado por el ingeniero” o “en donde se realicen mediciones directas, se deberá tomar una medida cada 10 pies (3 metros) sobre lo largo del tubo.” “El ingeniero deberá seleccionar al azar cuando menos un 10 por ciento de la longitud total del proyecto para inspeccionar la desviación.”

o La consolidación del suelo continua en el tiempo después de la instalación del tubo. Mientras un periodo de 30 días no abarcará el tiempo para la completa consolidación del suelo que rodea al tubo, podría ser un tiempo suficiente para observar algunos de los efectos que esta consolidación tendrá.”

Las Provincias y los DOT's del Estado ya han requerido las pruebas de desviación con especificaciones más restrictivas que las recientes disposiciones de la AASHTO. Por razones de brevedad, no se pueden listar todas las especificaciones que requieren pruebas de desviación. Sin embargo, a continuación se presentan algunos de los casos seleccionados:

o El Departamento de Transporte de Alabama requiere que la prueba se lleve a cabo no antes de 30 días después de la terminación de todo el relleno sobre el tubo. El mandrel deberá tener un diámetro de 95% del diámetro interior nominal del tubo. El tubo deberá reemplazarse sin remuneración adicional si el detector de deflexión no puede sacarse del tubo a mano sin dañar el tubo.

- o El Departamento de Transporte de Kentucky disminuye la cantidad del pago del tubo al contratista hasta un 50 por ciento en los casos donde una instalación incorrecta causa que el tubo se desvíe arriba del 5% del límite de desviación.

- o El Departamento de Transporte de Carolina del Norte requiere una inspección después de que aproximadamente 24 pulgadas de relleno (600 mm) está en su lugar, a 30 – 45 días y a 11 meses después de la terminación del proyecto. La desviación máxima no deberá de exceder un 5% del diámetro nominal medido por el detector de deflexión o tomando mediciones de 4 puntos. Si cualquier línea no pasa la prueba de desviación, el tubo deberá removerse y reemplazarse con tubo nuevo sin ningún costo para el propietario dentro de los siguientes 30 días calendario.

- o El Departamento de Transporte de Illinois requiere pruebas con el detector de deflexión después de 30 días y que cualquier tubo que presente más de 5 por ciento de desviación (que no cumpla con los requisitos de la especificación) sea reemplazado.

- o El Departamento de Transporte de Nevada tiene una disposición especial que requiere que el tubo no exceda el límite de desviación vertical del 5 % después de 30 días y no permite un “redondeo” del tubo que no pase la prueba de desviación.

- o El Departamento de Transporte de Pennsylvania requiere la realización de una prueba de desviación cuando menos 30 días después de terminado el terraplén así como una inspección de agrietamiento y separación de las uniones. Si la desviación excede un 5%, o se encuentra agrietamiento o separación de las uniones, se requerirá de reparación o reemplazo.

- Especificación 410 estándar de la provincia de Ontario – Especificación de construcción para la instalación de tubo de alcantarillado a cielo abierto:  
Sección 410.07.15.05

- o “La prueba de desviación del anillo se deberá realizar en todos los alcantarillados de tubo construidos utilizando tubo de plástico”

- o “El dispositivo deberá ser jalado manualmente del tubo no antes de 30 días después de la terminación del relleno y la instalación de las conexiones de servicio.”
  - o “El dispositivo diseñado apropiado deberá ser un mandrel, de forma cilíndrica, y construida con número impar, mínimo 9, de brazos o dientes.”
  - o “Cualquier sección del tubo que no pase la prueba de desviación será reparada y probada de nuevo.”
- El Municipio Regional de Niágara, Ontario (Canadá) ha implementado el Documento de Contrato Estándar de la Península del Niagara – SPC39 para la prueba de desviación. Sección C1 para tubos flexibles manifiesta que:
  - o Se deberá poder exitosamente extraer, del tubo de alcantarillado flexible instalado bajo este contrato, un mandrel no menor a 95% del diámetro interno base (tal como se define en la norma ASTM o CSA con la cual el tubo está fabricado) Se deberán completar un total de dos pruebas; una después de un funcionamiento substancial y la segunda al final del periodo de mantenimiento de un año. Todas las pruebas se deberán llevar a cabo bajo la presencia del ingeniero o su representante.”
- La Oficina de Normatividad de Québec (BNQ) 1809 – 300 – La construcción de Sistemas de Alcantarillado y tuberías principales de agua – Cláusulas generales técnicas. Artículo 11.5.
  - o “Para cualquier deformación del diámetro interno real que exceda un 5%, verificado después de que el relleno esté completo tal como se estipula en el contrato y antes de la aceptación preliminar del proyecto se deberán reemplazar los tubos involucrados.”
  - o “Para cualquier deformación del diámetro interno real que exceda un 7.5% verificado entre 60 y 30 días antes de la aceptación final del proyecto se deberá reemplazar los tubos involucrados.”
  - o “No se permite el uso de equipo para corregir los tubos deflexionados.”

Las especificaciones arriba referenciadas son un ejemplo de las tendencias por parte de las DOT's, Municipios, Ciudades y Estados en Norte América para reconocer los efectos críticos de las instalaciones inferiores a lo normal en el funcionamiento del tubo flexible. Las prácticas de diseño e instalación que no siguen las especificaciones estándar pueden exponerlo a usted a responsabilidades innecesarias y a comprometer la integridad del proyecto. ¿Qué tanto sus especificaciones están a la altura?

Con la finalidad de auxiliar a las agencias de inspección y a los contratistas, la información relativa a los mandreles se puede encontrar con las Industrias Cherne en <http://www.cherneind.com/products.asp> y en Tecnologías urco en <http://hurcotech.com/gaugeTKO.html>

### **EL TUBO DE CONCRETO – ¡ES LA OPCIÓN SEGURA!**

- (1) Sistemas De drenaje Avanzados – Nota del producto 3.115 – Instalando el tubo N-12 de paso de agua y alcantarillado sanitario y pluvial – sección 12 Post construcción – Noviembre 2003.
- (2) Boletín Técnico Hancor 6.10 Prueba de Deflexión.

NOTA: Negritas y subrayado por parte del autor.