



---

**DIR:** AV. COYOACÁN 1257, COL. DEL VALLE,  
DEL. BENITO JUÁREZ, MÉXICO D.F., C.P. 03100

**TEL:** +52 (55) 5536-8018

**MAIL:** [soluciones@cisinet.com](mailto:soluciones@cisinet.com)  
[www.cisinet.com](http://www.cisinet.com)

**RFC:** CIS-100316-3Y6



CONSULTORÍA DE INGENIERÍA PARA SOLUCIONES INTEGRADAS



**Edición especial  
de Boletines**

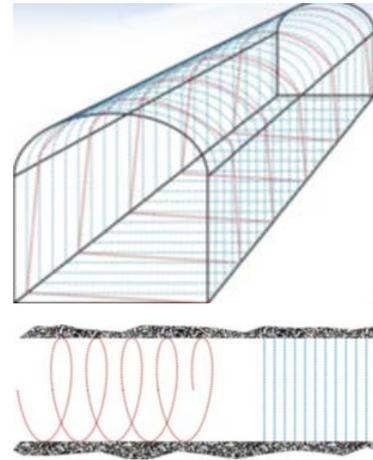
# NUESTRA VISIÓN



Nuestra visión es ser una empresa que contribuya al desarrollo de México y América Latina, al convertirnos en el más confiable innovador de soluciones para el manejo eficiente de los recursos.

## Láser de Alta velocidad/multi-haz:

Permite localizar fisuras, grietas de hasta 1/16 " y obtener perfiles detallados de cada sección.



Los robots para inspección de túneles permiten la toma de datos y/o imágenes en tiempo real tanto bajo como sobre el agua, permitiendo analizar y diagnosticar problemas estructurales, así como conocer las condiciones de flujo, su posicionamiento preciso y la cuantificación de sedimentos. La información recopilada por el robot es una pieza fundamental para la planeación del mantenimiento preventivo y/o correctivo.



CISI es representante de estos tipos de sistemas de inspección, que ha sido probado en más de 450 túneles y grandes tuberías en México y el resto del mundo, sumando en conjunto más de 600 millas inspeccionadas.

# Índice:

➤ Acerca de CISI.....	1
➤ Servicios.....	5
➤ Productos.....	16
➤ Especial de boletines.....	17
Brazo mecánico de cadena Pipegator.....	18
Reforzamiento de tuberías de concreto pretensado por medio de tendones.....	19
Detección de fugas mediante método acústico.....	22
Dispositivos de seccionamiento temporal inflables y mecánicos.....	24
Mantenimiento y rehabilitación de pozos.....	27
Presiones transitorias.....	29
Monitoreo de tuberías y túneles con fibra óptica.....	31
Protección catódica en tuberías de concreto pretensado AWWA-301.....	35
Variadores de velocidad: eficiencia en tus sistemas de bombeo.....	37
Medición de espesores en tuberías metálicas.....	40
Válvulas de aire.....	42
Rehabilitación de tuberías mediante fibra de carbono	45
Recubrimiento anticorrosivo.....	47
Protocolo de inspección de pruebas para válvulas de seccionamiento de grandes diámetros.....	49
Software para Sistema SCADA.....	52
Soldadura para tuberías de grandes dimensiones.....	54
Recubrimiento anticorrosivo de grado alimenticio.....	57
Eficiencia electromecánica en sistemas de bombeo..	59
Protocolo de seguridad para instalación de tuberías de grandes diámetros.....	61
Inspección robótica en túneles.....	65

# Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas

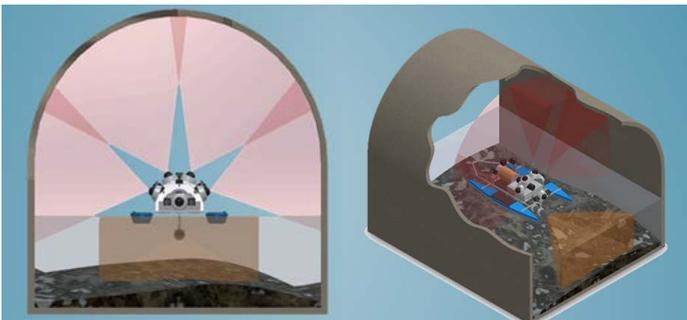
---

Somos una empresa canadiense-mexicana con la más innovadora y exitosa tecnología a nivel mundial para ofrecer soluciones en materia de ingeniería hidráulica y de hidrocarburos a nuestros clientes. Contamos con alianzas comerciales con diversos corporativos y con contratos de distribución exclusiva con empresas alrededor del mundo.



Debido a lo anterior, es recomendable realizar inspecciones que permitan determinar las condiciones estructurales actuales de los túneles, para poder realizar los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios. Estas inspecciones pueden presentar dificultades para su ejecución, ya que en la mayoría de los túneles de conducción existen accesos limitados y/o inhabilitados; el detener la operación del túnel no es una posibilidad y en caso de ingreso de personal, el grado de riesgo dentro de un túnel es alto.

Con el fin de conocer el estado interno de los túneles de conducción de agua de manera rápida y segura, existen equipos robóticos para inspección de túneles hechos a la medida de cada proyecto, estos robots pueden contar con cualquiera de los siguientes dispositivos:

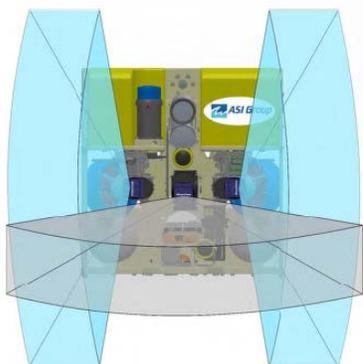


### Cámaras de alta resolución:

Arreglo circular que toma imágenes a alta velocidad, permitiendo tener vistas de toda la parte no inundada al interior del túnel.

### Sonar:

Permite localizar y crear un perfil de sedimentos de la zona inundada del túnel.



### Sistemas de Geo-localización:

Correlaciona la posición del robot y la posición real con una alta precisión, lo que permite generar una representación en 3D del túnel en tiempo real.



# Inspección robótica en túneles

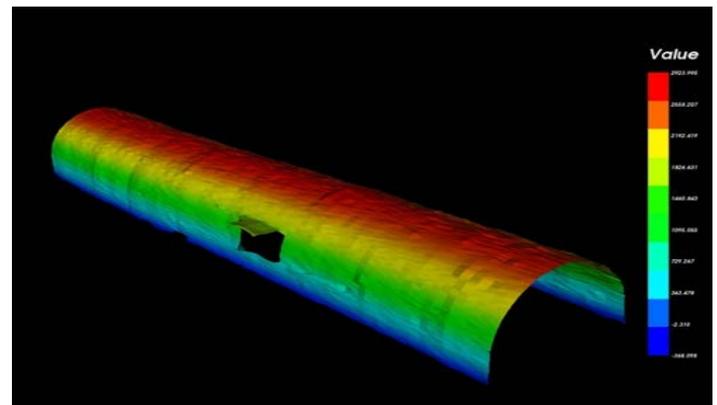
Un paso adelante para alargar la vida útil



En México muchos de los túneles de los sistemas de agua potable, drenaje y saneamiento del país, construidos en los años 80 y 90, corren el riesgo de presentar desbordes o colapsos, debido al tiempo de operación ininterrumpida, así como al uso de concreto no reforzado en su construcción y a la dificultad para darles mantenimiento.

Otras causas a estos problemas son:

- Desalineamiento de la sección transversal de escurrimiento y variaciones de pendiente.
- Fisuras y grietas.
- Infiltraciones y descargas ilegales.
- Concentración de sedimentos.
- Erosión y desprendimientos de muros y calzadas.
- Fallas en el proceso constructivo.
- Baja calidad en los materiales.



## FILOSOFÍA CISI

“Excelencia, innovación y experiencia. Ponemos en primer lugar tu beneficio y procuramos tu crecimiento, convirtiéndonos en un consejero y aliado, más que en un proveedor”



### > Misión

Apoyar a las empresas y organismos encargados de administrar los recursos hídricos e hidrocarburos a incrementar su eficiencia y su rentabilidad, a través de la aplicación de soluciones integrales con tecnologías de vanguardia.

### > Valores

- Innovación
- Excelencia
- Honestidad

## Medidas de seguridad para manejo de electricidad

- Todo el personal que trabaje directamente con los generadores deberá utilizar ropa adecuada de lana.
- No utilizar objetos de metal.
- Usar ropa ajustada, zapatos dieléctricos y antideslizantes de acuerdo a NOM-017-STPS-2008.
- Al trabajar en líneas de alta tensión, aunque se haya desconectado el circuito, se debe de conectar a tierra con un buen conductor.
- Verificación de la seguridad del voltaje.
- Apertura completa de los interruptores y no efectuar su cierre hasta estar seguro de las condiciones del circuito.
- Uso de herramientas adecuadas como barras aisladoras, para el manejo de interruptores de alta tensión de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012.
- Implementación de procedimientos de cierre/etiquetado (Lock out /tag out), antes de comenzar a trabajar en circuitos y equipos eléctricos.
- El personal que por cualquier motivo esté mojado deberá alejarse de cables y/o del generador eléctrico o de sus herramientas eléctricas.
- Empleo de cable de uso rudo, para brindar mayor seguridad.

## Medidas de seguridad para operación de grúa:

Los operadores de la grúa y sus ayudantes deben tener la licencia oficial vigente, conforme al procedimiento GU-SAF-008 y contar con:

- Certificación del operador
- Certificación de la grúa
- Certificación de los cables
- Certificación de las poleas
- Equipo de protección personal para manipulación de grúas

Lo anterior, con la finalidad de evitar riesgos y peligros tales como vuelco de la máquina, precipitación de la carga, atrapamientos entre elementos auxiliares (ganchos, eslingas, poleas, etc.) o por la propia carga, así como el contacto eléctrico entre la pluma y cables de la línea eléctrica.



CISI realiza los protocolos de seguridad vigentes conforme a los procedimientos y normas nacionales e internacionales indicados

## Medidas de seguridad para trabajos de altura

Los trabajos realizados a 1.80 metros del suelo se consideran trabajos de altura y deben seguir rigurosas medidas de seguridad para evitar caídas, tales como:

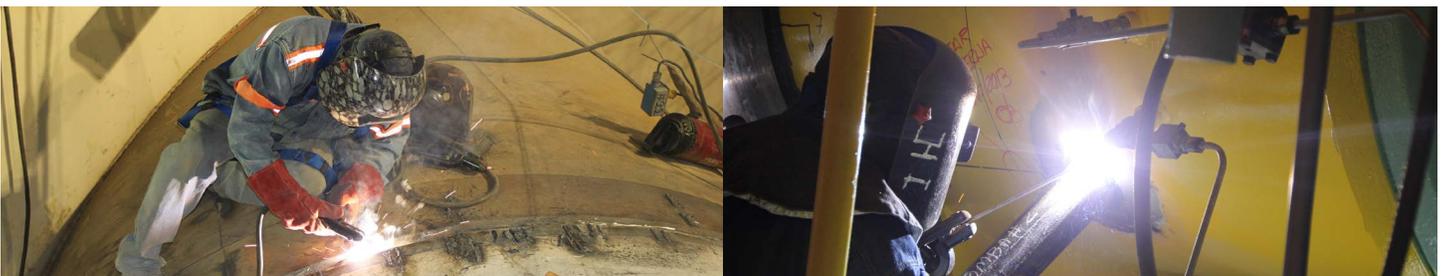
- Verificación del área de trabajo para detectar posibles condiciones inseguras.
- Uso de arnés de seguridad, línea de vida y equipo de protección personal.
- Los equipos de protección contra riesgos de caídas en altura y sus componentes deberán ser sometidos a inspecciones visuales antes de cada uso, cada tres meses y/o según las indicaciones del fabricante o cada mes si el uso es continuo.



## Medidas de seguridad para trabajos en caliente:

Todo trabajo que genere chispas o calor con de equipos de oxicorte y soldadura eléctrica es considerado en caliente, ya que la temperatura promedio en esta actividad es de 1000 °C. Para estos trabajos se consideran las siguientes medidas:

- Eliminación de elementos inflamables y combustibles cerca de la zona de soldar, colocarlos mínimo a 10m de distancia.
- Presencia permanente de un extintor, para uso inmediato.
- Equipamiento de las máquinas de soldar con interruptores que se puedan desconectar rápidamente.
- Conexión a tierra apropiada en las máquinas de soldar.
- Evitar usar porta electrodos si hay cables sueltos.
- Mantenimiento de la ropa libre de grasa y aceite.
- No realizar soldaduras en detalles con uniones que contengan material inflamable.
- No visualizar la radiación ultravioleta.
- Proteger el entorno con la finalidad de evitar choques eléctricos.



# Respaldando nuestros proyectos, en CISI contamos con:

---

- Ingenieros con más de 15 años de experiencia en el Sistema Cutzamala
- Más de \$170'000'000.00 de pesos en capital contable
- Más de \$400'000'000.00 de pesos en promedio por ventas anuales
- 90% de los empleados con licenciaturas y posgrados
- Plantilla de 70 a 150 personas, incluyendo ingenieros con maestrías por parte de Universidades de Europa y Norteamérica.
  - Ingenieros automatización y control industrial
  - Ingenieros mecánicos
  - Ingenieros eléctricos
  - Ingenieros civiles
  - Ingenieros mecatrónicos
  - Ingenieros industriales con especialidad en seguridad e higiene
  - Ingenieros hidráulicos

# ➤ Monitoreo y diagnóstico



Para las mejores decisiones, el estudio preciso

Un diagnóstico 100% confiable y preciso que abre un abanico de soluciones, para ayudarte a tomar la mejor decisión en mantenimiento y rehabilitación.

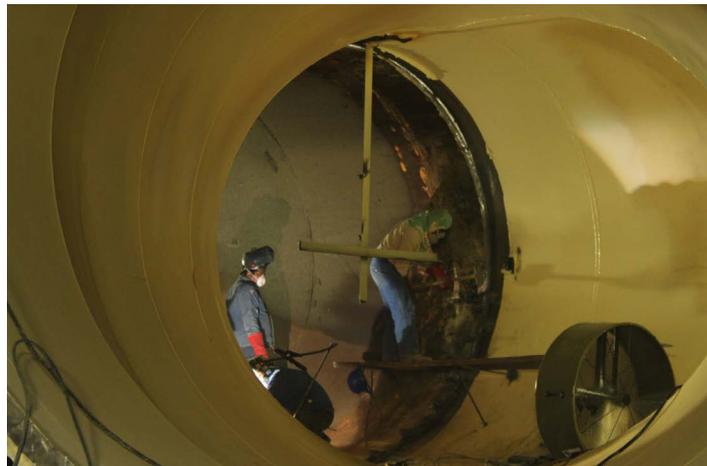
Un monitoreo a tiempo, reduce los riesgos de colapso de las tuberías.

- Monitoreo con fibra óptica
- Inspección física
- Inspección robótica
- Espesor de paredes
- Presiones transitorias
- Detección de fugas
- Eficiencia y desempeño en equipos de bombeo



## Medidas de seguridad para espacios confinados

- Reconocimiento del área
- En excavaciones superiores a 1.50m de profundidad:
  - Delimitación de la zona de los trabajos.
  - Inclinação de las paredes de la fosa, de acuerdo a la NOM-031-STPS-2011.
- Pruebas a la atmósfera en el espacio delimitado para verificar que no exista material peligroso, tóxico o inflamable, así como conocer la concentración de oxígeno, poniendo énfasis específico en las áreas de circulación “muerta”, donde no hay corriente.



Se deberá efectuar la revisión de los instrumentos de pruebas de atmósfera, que deberán contar con certificados de calibración vigente con valores precisos como el oxígeno y gas combustible.

A continuación se muestra tabla con condiciones aceptables para ingreso a espacios confinados:

CONDICIONES ACEPTABLES DE ENTRADA	
Nivel de oxígeno	19.5% - 23.5%
Inflamables	<10% del límite inferior de explosividad (LIE)
Tóxicos (CO)	<25 partes por millón (ppm)
Tóxicos (Cl <sub>2</sub> )	<1.0 ppm

- Uso de equipo de protección personal (EPP) por parte de todos los trabajadores, en referencia a la NOM-17-STPS-2008.
- Evaluación de riesgos de áreas peligrosas: OSHA y ACGIH estipulan que una concentración de cloro de + 0.5 % es lo máximo permisible para un trabajo de 8 horas sin el debido EPP.
- Entrada al área:
  - Colocación fuera de servicio de las líneas y aislamiento de todas las fuentes de energía eléctrica, mecánica, hidráulica y neumática antes de ingresar.
  - Se requiere permiso de entrada si la zona de trabajo cuenta con una o más de las siguientes características:
    - Si existe riesgo de caída en una excavación.
    - Cuando el ocupante pueda quedar atrapado o asfixiado por su entorno.
    - Atmósfera peligrosa.



# Protocolos de seguridad para instalación de tuberías de grandes diámetros

Tu proyecto con excelencia y experiencia



Las medidas de seguridad para la instalación de tuberías de grandes diámetros incluyen protocolos de diversas disciplinas, ya que de manera simultánea se pueden ejecutar trabajos en espacios confinados, de altura, en caliente, obra civil, manejo de electricidad y operación de grúa.

Dependiendo del material de la tubería a instalar, se implementan distintas medidas de seguridad. Si ésta es de acero, aplican las medidas para trabajos en caliente; si es de concreto, espacios confinados para instalación de sellos de neopreno al interior de la tubería.





# ➤ Estudio, diseño y construcción



## Tu proyecto con excelencia y experiencia

Un servicio integral, vanguardista y único. Tecnología de punta en manos del más completo y experimentado equipo de trabajo.

- Diseño
- Construcción
- Estudios:
  - Hidrológicos
  - Impacto ambiental
  - Social
  - Económicos
  - Geológicos





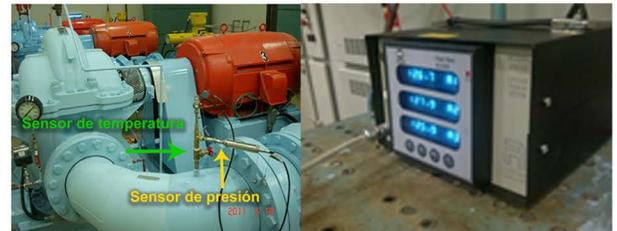
## Método termodinámico

Es el método más preciso. Parte del principio de que el desperdicio de energía es convertido en gran parte en energía térmica, por ello, utiliza sólo dos parámetros: temperatura y presión, a diferencia del método convencional, que toma en cuenta más.

Se basa en mediciones precisas de la temperatura del fluido bombeado inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de la bomba, con el fin de calcular directamente la eficiencia, a través de las pérdidas térmicas y las propiedades del fluido. Al ser la temperatura un parámetro más estable que otros, la precisión de la medición a través de este método es más elevada, con un margen de error menor al 1%.

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_D \cdot \eta_M \cdot \eta_P}$$

- Medición de potencia eléctrica (P)
- Medición de la carga dinámica (H)
- Eficiencia del arrancador hD y motor hM
- Diferencial de temperatura (<1%)
- Aplicación del método termodinámico
- Medición directa de la eficiencia de la bomba
- Medición de flujo (opcional)

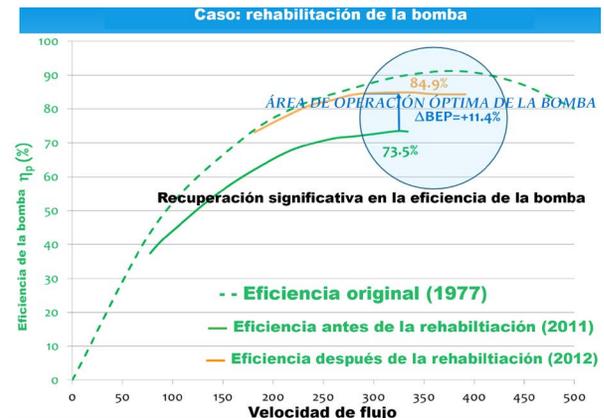


Desperdicio de energía convertida en gran parte a energía térmica (Sondas de temperatura capaz de medir exactamente a 10 exp -3 K)  
Primera ley de la termodinámica: Conservación de la Energía

Las evaluaciones que se realicen a los equipos de bombeo deberán basarse en los estándares establecidos por ANSI/HI, ASME, AWWA y la BC Water & Waste Association, entre otros.

## Beneficios de efectuar la medición de la eficiencia

- Evaluación del estado de los equipos.
- Solución de problemas de rendimiento.
- Establecimiento de líneas de base y de tendencias de rendimiento.
- Reducción y optimización de energía.
- Modelación hidráulica precisa.
- Mantenimiento preventivo.
- Evita presencia de transitorios y fugas.



CISI cuenta con personal altamente calificado para efectuar los diagnósticos más precisos de eficiencia en equipos de bombeo, tanto por el método convencional, como termodinámico, y te abre un abanico de soluciones para ayudarte a tomar la mejor decisión en mantenimiento y rehabilitación. Un monitoreo a tiempo, reduce los riesgos de colapso de los sistemas de conducción de líquidos y gases.



# Eficiencia electromecánica en los sistemas de bombeo

Para las mejores decisiones, el estudio preciso



El funcionamiento de las bombas es afectado por una variedad de factores y temperaturas, dependiendo de las circunstancias singulares de cada una, su instalación y el tiempo de vida. La eficiencia energética es un indicador clave del desempeño y degradación de un equipo de bombeo.

Existen dos métodos aceptados para la realización de pruebas de bombeo:

## Método convencional

Se basa en mediciones de parámetros eléctricos e hidráulicos en los equipos de bombeo. Cuenta con una precisión de -1 % a 10 %, debido a que se pueden presentar errores en la medición por la presencia de turbulencia, bolsas de aire y cavitación. Es por ello, que se requiere un equipo altamente calificado para efectuar las mediciones con analizador de redes, medidores de flujo, así como sensores de presión y niveles, en caso de que aplique.





# ➤ Rehabilitación, mantenimiento y eficiencia



## Acciones tempranas, funcionamiento óptimo

Operaciones eficientes y proactivas. Optimizamos el uso de tus recursos en la rehabilitación y mantenimiento, para reducir riesgos y otorgar mayor vida útil a tus instalaciones.

- Rehabilitación
- Sustitución
- Limpieza y sedimentos
- Instalación de variadores de velocidad y motobombas de alta eficiencia
- Selección, instalación y mantenimiento de válvulas
- Reparación de secciones
- Obra civil especializada
- Compuertas





## Información técnica

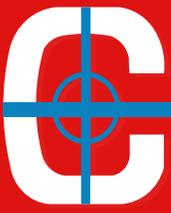
PROPIEDAD	TIPO DE EXAMEN	RESULTADO
Temperatura de aplicación	N/D	-40°C (-40°F) a 65°C (150°F)
Tiempo de curado inicial	a 20°C/70° F	3 minutos
Tiempo de curado para manejo	a 20°C/70° F	8 minutos
Tiempo de curado antes de inmersión	a 20°C/70° F	5 días
Tiempo de repintado sobre el mismo recubrimiento*	a 20°C/70° F	Dentro de un rango de 45 minutos
Porcentaje de sólidos	ASTM D-1259	100%
Porcentaje de compuestos orgánicos volátiles (VOC)	ASTM D-2369	0 %
Rendimiento Teórico	N/A	1604 pies <sup>2</sup> /gal. de EE. UU. /mil; 1016 m <sup>2</sup> /litro/micra
Adhesión al acero	ASTM D-4541 (PSC-SP10)	Mayor a 2000 psi
Adhesión al concreto	ASTM D-4541	Mayor que la resistencia a la tensión del concreto
Dureza	ASTM D-2240 Shore D	75 ± 5
Flexibilidad	ASTM D-522	180° sobre mandril de 3"
Resistencia a la abrasión	ASTM D-4060 (ruedas CS-17, pesos, 1kg, 1000 revoluciones)	50 ± 10 mg pérdida
Resistencia a la descomposición catódica	CSA Z245 (65°C, 48 horas, 20 milésimas de pulg.)	8 mm radio medio
Resistencia química	ASTM D-543	Excelente; ver ficha de resistencia química
Resistencia al impacto	ASTM D-2794	Muy Buena, mayor a 50 pulg por libra
Colores		Off-white, gris medio

### Ventajas

- El recubrimiento no es tóxico
- La película es libre de poros
- Es resistente a la corrosión y abrasión
- Funciona con un alto rango de temperaturas

### Beneficios

- Reducción de costos
- Mejora en la calidad de agua
- Incremento en el ritmo de producción
- Mayor vida útil del sistema
- Excede los estándares de AWWA C222
- Proporciona una gran eficiencia bajo bombeo a altas velocidades de flujo
- Ofrece al sistema la máxima vida útil de 50 años



# Recubrimiento anticorrosivo de grado alimenticio

Un paso adelante para alargar la vida útil



En nuestro boletín número 13 hablamos de los atributos y beneficios que los recubrimientos de poliuretano brindan a los sistemas de conducción de líquidos y gases, en este nuevo número nos enfocaremos en un tipo especial de recubrimiento de grado alimenticio de uso especial para tuberías de agua potable.

Los recubrimientos de grado alimenticio están elaborados con un tipo de poliuretano de curador rápido y 100% sólidos, desarrollado para proteger el interior de tuberías de agua contra corrosión y abrasión. Una vez que alcanza su curado completo, este forma una sólida película plástica que no es tóxica, libre de poros. El producto no da ningún sabor al contenido de la tubería, incluso a alta temperatura. Es el único revestimiento de poliuretano para sistemas de agua potable certificado por NSF para trabajos con agua caliente.



## Certificados de Aprobación

NSF International: NSF/ANSI Estándar 61 para los usos del agua potable.

Certificación COLD 23° C (73°F).

US Food & Drug Administration 21 CFR177.1680 para el contacto del alimento seco.

Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas (CISI) es distribuidor exclusivo de recubrimientos con grado alimenticio para tuberías de agua potable.



# ➤ Telemetría, automatización y control



En todo lugar y en todo momento, el control en tus manos

Disminuir riesgos nunca había sido tan fácil. Una experiencia de control a distancia con un sistema autónomo y confiable.

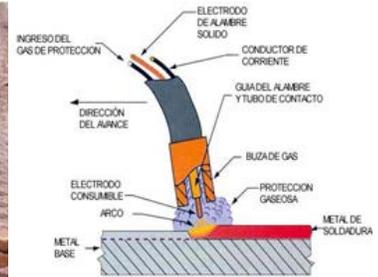
Nuestros sistemas aplican en:

- Tuberías
- Pozos
- Túneles
- Tanques

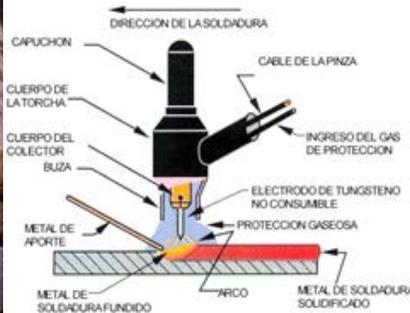


## Soldadura por arco con protección gaseosa (GMAW)

Es utilizado comúnmente como un proceso semiautomático, que se caracteriza por implementar electrodo de alambre sólido, alimentado en forma continua a través de una pistola; se crea un arco entre el alambre y la pieza del trabajo que produce el suficiente calor para fundir el metal base y los materiales de aporte; una vez fundido, el alambre es depositado en la junta de soldadura.



## Soldadura por Arco de Tungsteno y Gas (GTAW)



Es un proceso que emplea un gas de protección sin presión, la adición de metal de aporte es opcional pero si se implementa, no cruza el arco, por lo cual el área a soldar es claramente visible y queda limpia al final. Este proceso es utilizado para fabricar sistemas de tuberías hechas de aleaciones y cuando se requiere mayor calidad de depósito y un control preciso del metal depositado.

## Soldadura por Arco Sumergido (SAW)

Es un procedimiento en el que no se ve el arco eléctrico ni el baño de fusión, por encontrarse bajo un polvo granulado. Es de gran rendimiento y su aplicación es rentable a partir de espesores de chapa de 6 mm. La soldadura por arco sumergido se utiliza sobre todo en la construcción naval, en la construcción de puentes y en la fabricación de recipientes.



**CISI cuenta con personal altamente calificado para soldar tuberías de grandes diámetros con los mejores resultados**



El personal que ejecute los trabajos de soldadura de tuberías debe estar altamente capacitado para cumplir estrictamente las normas de seguridad industrial, salud ocupacional, así como los códigos de calidad y de evaluación de soldadura, como el ASME SECCION IX, API 1104. De esta forma se contará con un adecuado proceso, caracterizado por tener poca presencia de porosidad, excelente fusión y una terminación libre de grietas o rajaduras.



Los procedimientos y procesos recomendados para la soldadura de tuberías de acero de bajo carbono (ASTM A53 Gr B, API 5L X42) y alto carbono (API 5L X70, ASTM A514 Gr B) son los siguientes:

### **Pre calentamiento y post calentamiento:**

En el caso de los aceros de alto carbono es necesario precalentar localmente y realizar un tratamiento térmico, ya sea local o en un horno especial. Los electrodos deben ser de bajo hidrógeno.

### **Procesos:**

- Electrodo Revestido (SMAW)
- Arco con Protección Gaseosa (GMAW)
- Arco de Tungsteno y Gas (GTAW)
- Arco Sumergido (SAW)

Estos procesos requieren de una fuente de energía para proporcionar calor, un medio para proteger el metal fundido de la atmósfera y un metal de aporte.



## **Soldadura por arco con electrodo metálico revestido (SMAW)**

Es una técnica en la que el calor de la soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo (metal base) y un electrodo consumible (metal de aporte) recubierto con materiales químicos en una composición adecuada.





# > Protección contra corrosión



Un paso adelante para alargar la vida útil

Sin corrosión. Las mejores tecnologías para proteger tu sistema de daños futuros.

- Protección catódica
- Recubrimiento con poliuretano





# Soldadura para tuberías de grandes diámetros

Tu proyecto con excelencia y experiencia



La soldadura es un método de unión de dos piezas metálicas, vital para el desarrollo de las estructuras. El principal aspecto para una excelente unión de dos piezas soldadas es la cohesión idónea de las partes a unir con un elemento o material de aporte.

Dentro de las características más importantes que se deben tener en cuenta para obtener excelentes resultados en la ejecución del proceso de soldadura, se encuentran:

- La fluidez de la soldadura fundida.
- La forma del cordón de la soldadura y sus bordes.
- La chispa o salpicaduras que genera (*spatter*).
- La condición de viento, que es una de las más importantes (*atmósfera*).
- Equipos calibrados.
- Soldadores calificados.
- Supervisión de un inspector certificado preferentemente CWI.



En general, es un proceso metalúrgico en el que se eleva la temperatura de los metales a más de 1000° C, con el fin de que se vuelvan líquidos y se fundan. Durante el proceso se crea una atmósfera de protección, aplicando gases inertes o activos, para evitar que el metal líquido se contamine con partículas presentes en la atmósfera.

## Características de GENESIS 64:

- Se integra en cualquier sistema de instrumentación y control existente.
- Tiene una capacidad de 64 bits.
- Trabaja perfectamente en Windows.
- Provee la información que se genera en el proceso productivo: supervisión, control calidad, control de producción, almacenamiento de datos, entre otros.
- Es útil para tomar medidas preventivas o correctivas, ya que tiene la capacidad de realizar 100,000 actualizaciones de datos por segundo.
- Exporta a hoja de cálculo reportes de manera automática y con plantillas configurables
- Contiene un módulo de manejo de alarmas flexible y rápido, para la intervención y gestión oportuna.
- Programación simple y sencilla, con interfaz intuitiva
- Alta Redundancia para una mayor disponibilidad y confiabilidad.

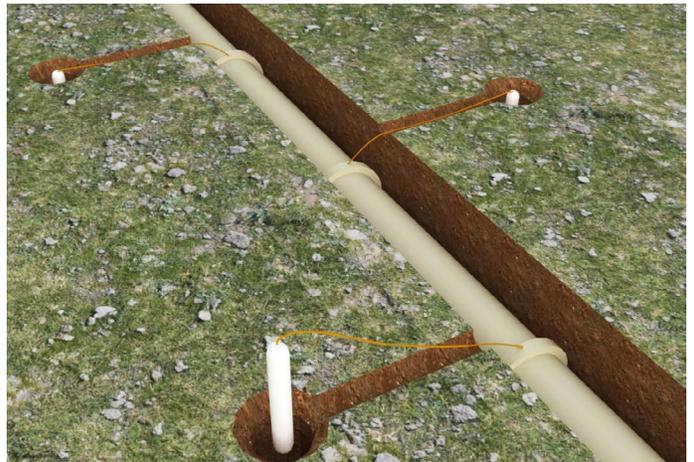


**CISI desarrolla sistemas SCADA con diferentes tipos de software, entre ellos, GENESIS 64.**

## Ventajas de GEN64 respecto a otros software:

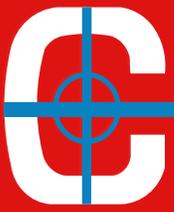
- Puede direccionar 16.8 Exabytes en RAM.
- Capacidades para manejar un mayor volumen de información que otras plataformas.
- Ofrece un mejor desempeño en gráficos tridimensionales.
- Mayor velocidad de acceso.
- Aprovecha las arquitecturas de los microprocesadores actuales.
- Permite procesar aproximadamente 1,000,000 TAGS o Datos.
- Tiene mayor capacidad de direccionamiento que cualquier plataforma diseñada actualmente.
- Permite un mejor desempeño del software al explotar al máximo el hardware.







- TRANSPORTES
- MONTAJES
- MANIOBRAS
- ELEVACIONES



# Software para Sistema SCADA

En todo lugar y en todo momento, el control en tus manos



GENESIS64™ es una interfaz hombre máquina (HMI/SCADA) que genera una visualización de la automatización e instrumentación de cualquier sistema de última generación por medio de un software completamente manipulable de acuerdo a las necesidades del usuario. El programa interpreta las señales provenientes de los equipos para presentar datos en tiempo real a través de una interfaz personalizada en 2D y 3D.

El software monitorea procesos químicos, físicos o de transporte en sistemas de suministro de agua e hidrocarburos, por lo que es útil para controlar la generación y distribución de agua, energía eléctrica, gas o petróleo.

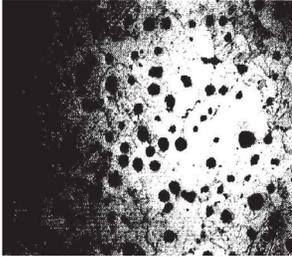
El usuario puede visualizar la información histórica de los procesos, conocer el estado de ciertos elementos de sus equipos, niveles y presiones de líquidos, además de manipular y operar el sistema en tiempo real, comparando los eventos y evaluando todos los datos. Incluso el sistema puede analizar información, para detectar y predecir fallas en equipos de eficiencia de energía, ya que incorpora algoritmos que consideran la probabilidad de fallas y notifica al personal de acciones preventivas de fallas de equipos.





Prueba Microestructura del Hierro KS D4302  
Hwa Sung Metal, Co.

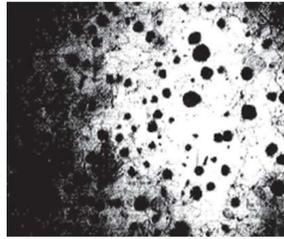
Análisis Microestructura Cuerpo Válvula No. 1



Relación esferoidización del grafito = 96%  
(hierro dúctil de excelente calidad)

Prueba Microestructura del Hierro KS D4302  
Hwa Sung Metal, Co.

Análisis Microestructura Cuerpo Válvula No. 2



Relación esferoidización del grafito = 94%  
(hierro dúctil de excelente calidad)

## 8.- Análisis de microestructura en hierro

La microestructura puede ser modificada, escogiéndose una combinación con las propiedades más adecuadas según la aplicación a emplear, tomando en cuenta que sea un material el cual lleve un proceso de producción industrial.

## 9.- Pruebas de hermeticidad

La prueba de hermeticidad en cuerpo y disco es una prueba no destructiva, mediante la cual se verifica la integridad física del elemento, en donde el agua es inyectada a una presión más alta que la presión de operación, según la norma aplicable AWWA C516 o EN593.



Prueba de hermeticidad Cuerpo en 12266  
1.5 X PN= 60 bares  
10 Minutos

**NUESTRA EMPRESA, PREOCUPADA POR LA CALIDAD DE SUS PRODUCTOS Y SERVICIOS OFRECIDOS, REALIZA ESTAS PRUEBAS A LAS VÁLVULAS SUMINISTRADAS A NUESTROS CLIENTES.**

# > Productos

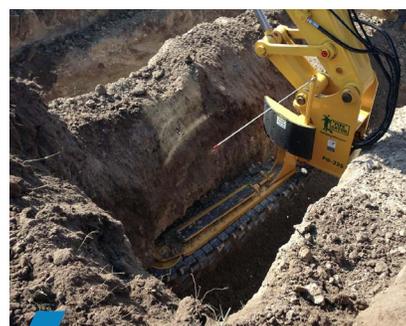
Cada proyecto es único. Estamos aquí para ayudarte a elegir el producto adecuado para la óptima operación de tu sistema.



**Tuberías**



**Tanques**



**Maquinaria y equipo**



**Rehabilitación**



**Recubrimiento  
contra corrosión**

# Especial de boletines

Preocupados por mantenerte informado sobre nuevas tendencias tecnológicas y temas de interés del sector hídrico y de hidrocarburos, generamos boletines periódicos.

A continuación te presentamos una muestra de nuestros contenidos.

**Boletín CISI NOTICIAS**

## Brazo Mecánico de Cadena PIPE GATOR

La forma más eficiente y segura de sustituir la excavación a mano



**Brazo Mecánico de Cadena**

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA PARA SOLUCIONES INTEGRADAS, CISI, es distribuidora del equipo especial para facilitar las labores de excavación a mano durante la rehabilitación de tuberías: PIPE GATOR.

El PIPE GATOR funciona con un circuito auxiliar de alto flujo que permite realizar la excavación por debajo de la tubería (cuerpo), disminuyendo la mano de obra y haciendo más eficientes los trabajos.

El PIPE GATOR es montado como un accesorio en el brazo de la excavadora utilizada y puede ser operado a través de un dispositivo de control remoto. Este equipo permite cortar diferentes espesores hasta doce veces en su totalidad las tuberías de una manera más eficiente.

**100% en 30 min** utilizando una excavadora y trabajo manual se tiene un tiempo promedio de 100' por día, con el PIPE GATOR el tiempo disminuye considerablemente 100' en aproximadamente 30 minutos.




**Boletín CISI NOTICIAS**

## Detección de fugas mediante método acústico

Precisión y confiabilidad para las mejores decisiones



CONSULTORÍA DE INGENIERÍA PARA SOLUCIONES INTEGRADAS, CISI, es representante de uno de los mejores sistemas de monitoreo de fugas para tuberías de grandes diámetros y en tiempo real a través de sensores acústicos.

**3.78 U/h** Es la precisión de esta tecnología, tiene un margen de error menor a 1 metro de longitud.

**Ventajas de la tecnología:**

- Puede ser desplegada a más de 1000 metros de distancia, en condiciones ideales.
- Es capaz de trabajar sin necesidad de cortar el suministro y en una amplia variedad de condiciones de flujo.
- Incorpora una tecnología CCTV de punta y de alta calidad con un sensor o hidrófono de ultra-alta respuesta para inspecciones precisas.
- Se combina en una pequeña cabeza de sensor, lo que permite realizar inspecciones de fugas y de video al mismo tiempo para aumentar drásticamente la eficiencia general de la inspección.



**Boletín CISI NOTICIAS**

## Válvulas de aire

Acciones tempranas, funcionamiento óptimo



La existencia de aire atrapado en la tubería bajo presión puede causar efectos negativos en la eficiencia y operación del sistema. Una válvula de aire es un dispositivo que se incorpora a un sistema hidráulico, para expulsar o admitir aire dentro o fuera de la tubería. CISI es distribuidor exclusivo en México y Latinoamérica de este tipo de válvulas.

**TIPOS DE VÁLVULAS DE AIRE:**

- A - Válvula de admisión. (Debe acción o válvula de acción simple)
- B - Válvula de expulsión de aire automática.
- C - Válvula combinada de aire. (Tipo acción o válvula de acción doble)



Si quieres suscribirte a nuestro boletín electrónico, escríbenos a [noticias@cisinet.com](mailto:noticias@cisinet.com)



### 3. Inspección visual

Revisión de las dimensiones de diámetros y longitudes de acuerdo al plano de fabricación y normas, verificación de defectos y pruebas hidrostáticas. Se deberán emplear boroscópios, videoscópios y fibroscópios con una sonda adaptada a una cámara digital para visualizar las cavidades internas de la válvula.



### 5.- Examen de Radiografía

Con Rayos GAMMA para detectar discontinuidades por debajo de la superficie, que incluyen huecos, inclusiones metálicas y no metálicas, grietas y faltas de fusión alineadas en forma favorable.



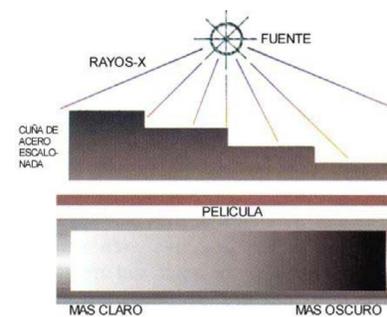
### 7.- Propiedades mecánicas en materiales

Determinadas a través de rigurosos ensayos de laboratorio, bajo los factores a considerarse se encuentran la naturaleza de la carga aplicada, duración, compresión o una cizalladura, y la magnitud puede ser constante con el tiempo o fluctuar continuamente.

**El tiempo de aplicación puede ser de sólo una fracción de segundo o durar un periodo de varios años.**

### 4.- Partículas Magnéticas

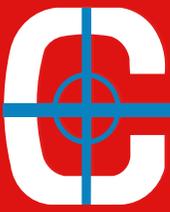
Método no destructivo para detectar discontinuidades superficiales y sub superficiales en materiales ferro magnéticos.



### 6.- Composición química en materiales

La estructura interna de los metales, así como la relación de esas estructuras con las propiedades que exhiben los metales, todo con base en normas internacionales.





# Protocolo de inspección de pruebas para válvulas seccionamiento de grandes diámetros

Para las mejores decisiones, el estudio preciso

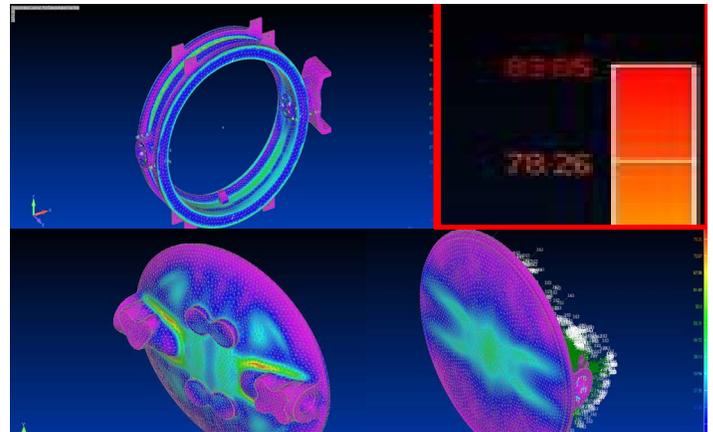


Las válvulas de seccionamiento de grandes diámetros deben contar con un estricto control de calidad, ya que por sus dimensiones, su aplicación se da en sistemas de gran importancia. Para ello existen protocolos de prueba que certifican y garantizan su óptimo funcionamiento y evitan riesgos futuros.

## El protocolo de pruebas de estas válvulas incluye 9 puntos:

### 1.- Revisión de Diseño (Análisis por Modelo de Elementos Finitos)

Se efectúa una validación del diseño por medio del Análisis de Elementos Finitos para garantizar la calidad, el rendimiento y la seguridad del producto. Se basa en análisis energéticos que involucran presión, fuerza, gravedad y ambientes controlados, adicionalmente, se verifica la estructura y se determina la resistencia y rigidez.



### 2.-Certificados de Calidad

Se deberá contar con certificados de los elementos y materiales que componen las válvulas, especificando el proceso de fabricación, la norma de referencia y datos del organismo que emite el certificado.



# Brazo Mecánico de Cadena

## PIPE GATOR

La forma más eficiente y segura de sustituir la excavación a mano

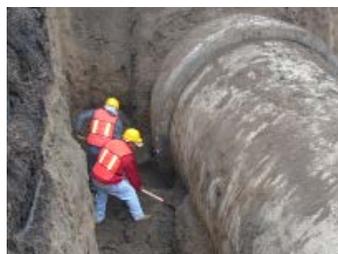


### Brazo Mecánico de Cadena

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA PARA SOLUCIONES INTEGRADAS, CISI, es distribuidora del equipo especial para facilitar las maniobras de excavación a mano durante la rehabilitación de tuberías: PIPE GATOR.

El PIPE GATOR funciona con un circuito auxiliar de alto flujo que permite realizar la excavación por debajo de la tubería (cueveo), disminuyendo la mano de obra y haciendo más eficientes las labores.

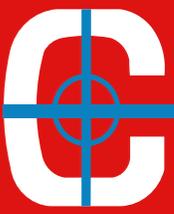
El PIPE GATOR es montado como un accesorio en el brazo de la excavadora utilizada y puede ser operado a través de un dispositivo de control remoto. Este equipo permite cortar diferentes estratos hasta descubrir en su totalidad las tuberías de una manera más eficiente.



**100'**  
en 30 min

Utilizando una excavadora y trabajo manual se fiene un avance promedio de 100' por día, con el PIPE GATOR el tiempo disminuye, alcanzando los 100' en aproximadamente 30 minutos.





# 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.



Tubería con especificaciones Awwa 301

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



Excede los estándares de AWWA C222 para ofrecer al sistema la máxima vida útil de 50 años

Cada tramo de tubería requiere de un recubrimiento específico de acuerdo al tipo de suelo en la que se encuentra, como se muestra a continuación:

## Tipos de suelos y productos a implementar



### Reforzamiento Cerámico

Nano-esferas de cerámica para dar resistencia al impacto y aislamiento dieléctrico.

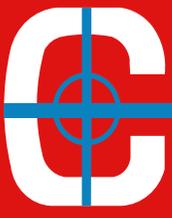
### Tecnología Anti-Microbial

Actúa como una barrera física contra las bacterias y proporciona un PH más bajo al recubrimiento, reduciendo desde el origen la concentración de bacterias. La protección anti-microbial es permanente.

### Ventajas de los recubrimientos de distribución exclusiva de CISI:

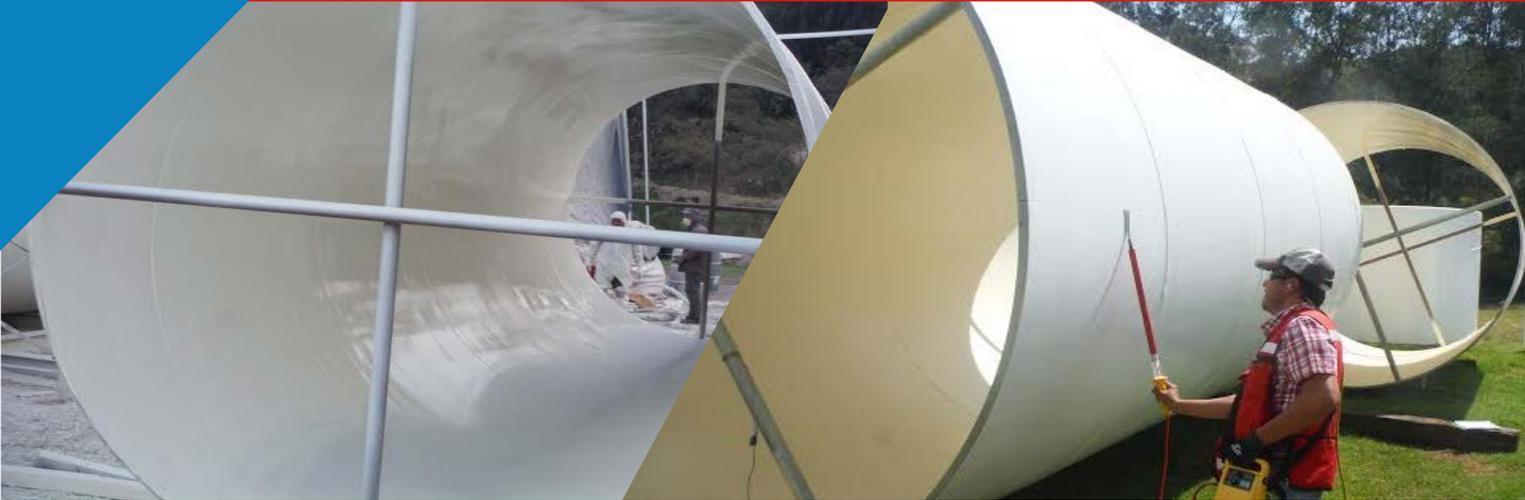
- Adecuados para una amplia gama de aplicaciones en el interior y exterior.
- Exceden los estándares de AWWA C222 para aplicaciones pesadas.
- Son recomendables para aplicaciones de servicio en condiciones severas, como altas temperaturas y contenido altamente corrosivo.
- Ofrecen al sistema la máxima vida útil de 50 años.





# Recubrimiento anticorrosivo

Un paso adelante para alargar la vida útil



Los recubrimientos aíslan los tubos a través de una barrera de protección, de inhibición y la acción de sacrificio. Existen dos tipos de recubrimientos con características específicas:

## Poliuretano de 100% sólidos

- a) Curado rápido, espesor ilimitado.
- b) Amplio rango de temperaturas de curado.
- c) Rendimiento final del recubrimiento en minutos.
- d) Excelente resistencia química.
- e) Excelente adhesión al acero, aplicación directa al metal.

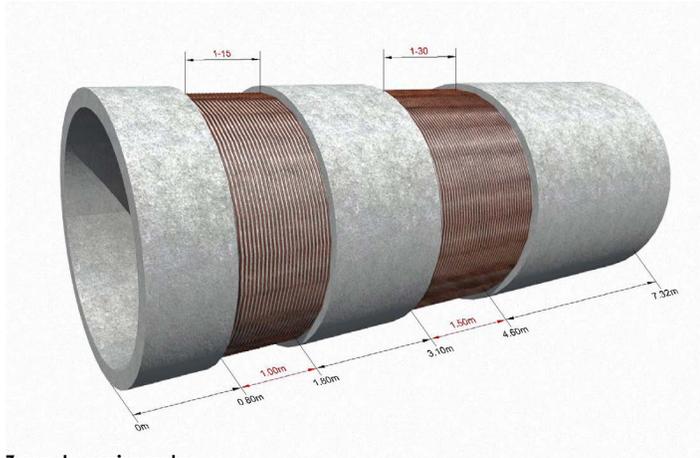
## Epóxicos

- a) Curado lento, espesor de - 5.8 mils por capa.
- b) No se puede curar a bajas temperaturas.
- c) Toma días para mostrar el rendimiento final.
- d) Excelente resistencia química.
- e) Requiere de dos sistemas de recubrimiento (capa de imprimación y capa de acabado).

**Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas (CISI)** es distribuidor exclusivo de recubrimientos anticorrosivos que exceden los estándares de AWWA C222 para aplicaciones pesadas, además de contar con:

- Matriz polimérica altamente reticulada.
- Adhesión superior.
- Alta resistencia al impacto y a la abrasión.
- Resistencia al desprendimiento catódico.
- Muy baja absorción de agua.
- Tiempo de curado variable (de segundos hasta horas).
- Espesor de aplicación ilimitado.
- Aplicación en un amplio rango de temperaturas (-40 ° C a 60 ° C ).

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:



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.

El espaciado 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.



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



Colocación de tendones

Ahorra hasta  
**75%**

En tiempo y dinero,  
reforzando en lugar  
de sustituir.

## Ventajas

- Hacer un tubo sobre el ya 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 1/2 del valor de la sustitución del tubo.
- El tiempo de 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.



## CAPACIDADES DEL SISTEMA

La renovación estructural de tuberías presurizadas de grandes diámetros permite:

- Restaurar la tubería a su capacidad de soporte de presión hidrostática original.
- Ajustar la tubería para requerimientos de mayor presión interna.
- Restablecer la capacidad de cargas flexivas.
- Regenerar la capacidad de carga externa de las tuberías.
- Aumentar la capacidad de carga externa de las tuberías debido a aumento en las cargas vivas y/o requerimientos de tráfico.



## Ventajas

- La fibra de carbono **No requiere excavación.**
- El **Sistema de reparación segmentario** se aplica sólo a los segmentos dañados.
- El **diámetro interno permanece virtualmente inalterado**, no requiere espacio anular para lechada; rara vez agrega más de ¼ de pulgada extra al diámetro interno de la tubería.
- Componentes **Certificados bajo la norma NSF-61**, aptos para su uso en agua potable.
- **Flujo mejorado**, se asegura una superficie suavizada para el flujo.
- **Durabilidad**, mínimo de 50 años de servicio.

## Desventajas

- Tiene un **costo más elevado** que la rehabilitación por tendones.
- Tiempo de **secado de 24 a 48 horas.**
- Es necesario **desaguar internamente la tubería para su aplicación.**
- Requiere **accesos cercanos.**



# Rehabilitación de tuberías mediante Fibra de Carbono

Acciones tempranas, funcionamiento óptimo

La rehabilitación a través del método de **Fibra de Carbono**, es utilizado para tuberías de grandes dimensiones; logrando ahorrar los altos costos, grandes volúmenes de excavación y tiempos de desabastecimiento para la ciudadanía, provocados por los métodos tradicionales, e incluso el procedimiento de encamisado interno (*sliplining*), que a su vez produce una gran reducción en el área hidráulica interna.



El sistema de rehabilitación de tuberías a base de polímeros de **Fibra de Carbono Reforzada** (FRP), no requiere ningún tipo de excavación y permite una reparación estructural completa de líneas de conducción que estén ubicadas en zonas de difícil acceso, como zonas urbanas, edificios, monumento, etc. Este proceso patentado ha sido utilizado con éxito alrededor del mundo por más de 10 años para la rehabilitación de varios kilómetros de tubos con diámetros entre 36 y 201 pulgadas.



## PROCEDIMIENTO

Mediante la unión de capas especialmente diseñadas de fibras de carbono a la superficie interna del tubo, se consigue un incremento

significativo a la resistencia al corte, tanto en dirección axial como tangencial de un tramo de tubería fatigada. Este método permite la aplicación posterior de cualquier tipo de recubrimiento de factores químicos y



# Detección de fugas mediante método acústico

Precisión y confiabilidad para las mejores decisiones



Con el tiempo en cualquier sistema de conducción comienzan a presentarse fugas debido al deterioro del material, presiones transitorias y daños externos, entre otros.

El mayor problema de todos los operadores de estos sistemas es la cantidad de pérdidas, ocasionadas por las roturas en tuberías o conexiones; lo que se traduce en altos costos económicos y afectación a la calidad del servicio que se le presta a la comunidad, al disminuir la presión. Por ello ha llegado a ser muy importante desarrollar mecanismos para controlar el nivel de pérdidas y detectar las fugas en las redes de distribución.

**3.78** l/h

Es la precisión de esta tecnología, tiene un margen de error menor a 1 metro de longitud.



Instalación del sensor acústico

Existen en el mercado sistemas de detección de fugas que son económicos y sencillos de utilizar, tales como los correladores y geófonos; sin embargo, estos pierden gran parte de su resolución en tuberías de grandes diámetros, mayores a 12", donde son incapaces de detectar fugas de manera precisa.

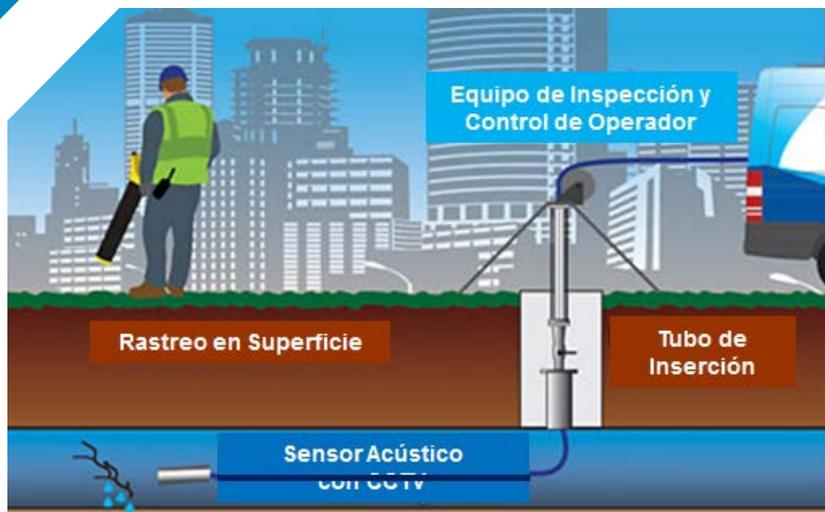


Ilustración de la tecnología en acción

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA PARA SOLUCIONES INTEGRADAS, CISI, es representante de uno de los mejores sistemas de monitoreo de fugas para tuberías de grandes diámetros y en tiempo real a través de sensores acústicos.



Sensor acústico

### ¿Cómo funciona?

Este sistema se basa en el principio de que cualquier fuga en un acueducto y/o oleoducto presurizado genera un sonido claramente audible y diferenciable.

El nivel y frecuencia del ruido dependerá de varios factores, entre los que destacan la configuración y el tamaño de la fuga y el material y la presión del tubo. El sonido es filtrado y analizado para localizar fugas con una precisión de hasta 3.78 l/h y con un margen de error menor a 1 metro.

### Ventajas de la tecnología:

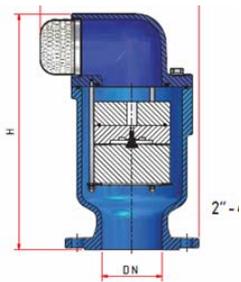
- Puede ser desplegada a más de 1000 metros de distancia, en condiciones ideales.
- Es capaz de trabajar sin necesidad de cortar el suministro y en una amplia variedad de condiciones de flujo.
- Incorpora una tecnología CCTV de punta y de alta calidad con un sensor o hidrófono de ultra-alta respuesta para inspecciones precisas.
- Se combina en una pequeña cabeza de sensor, lo que permite realizar inspecciones de fugas y de video al mismo tiempo para aumentar drásticamente la eficiencia general de la inspección.



## VÁLVULA DE AIRE DE DOBLE CÁMARA EFECTO CINÉTICO – VÁLVULA COMBINADA AUTOMÁTICA.

Este tipo de válvula de aire es un diseño de nueva generación para la válvula de "doble cámara". Las tres funciones del tradicional diseño de doble cámara son conservadas, combinando la forma del flotador principal cilíndrico termoplástico por funciones de entrada y descarga de aire con flotador de acero inoxidable para funciones de liberación de aire.

Esto da como ventajas duración y resistencia contra corrosión y larga vida operacional comparada con los diseños de competidores en el mercado.

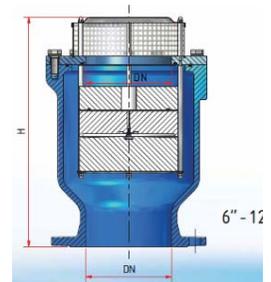


### Funciones:

1. Descarga de aire en alto volumen en la línea de la tubería durante el llenado atmosférico de la tubería. (Función atmosférica).
2. Admisión de aire en alto volumen dentro de la línea de la tubería durante el vaciado de la tubería (función atmosférica).
3. Descarga de volúmenes bajos de aire previniéndolos a la acumulación y formación de "bolsas de aire" durante la operación de línea de la tubería. (Función de presurizado).

## VÁLVULA DE AIRE DE CÁMARA SIMPLE EFECTO CINÉTICO – COMBINACIÓN AUTOMÁTICA + ANTI-GOLPE

Este tipo de válvula es un diseño de nueva generación, combinada para compensar los diseños de tubería y defectos de aplicación en los criterios de la descarga de aire. Realiza 4 funciones en la cámara sencilla, limitando la descarga de aire durante el llenado incontrolado de la tubería.



### Funciones:

1. Descarga de aire en alto volumen en la línea de la tubería (Función atmosférica).
2. Admisión de aire en alto volumen dentro de la línea de la tubería (función atmosférica).
3. Descarga de volúmenes bajos de aire previniéndolos a la acumulación y formación de "bolsas de aire" (Función de presurizado).
4. Limitación de la velocidad de flujo de aire durante la descarga cuando el llenado de la tubería a alta velocidad no es controlado. Esto causa un colchón de aire en la tubería, más cercano a de la velocidad de la corriente de agua, reduciendo el riesgo de inducir impactos (golpe de ariete).

## TIPOS Y FUNCIONES DE LAS VÁLVULAS DE AIRE:

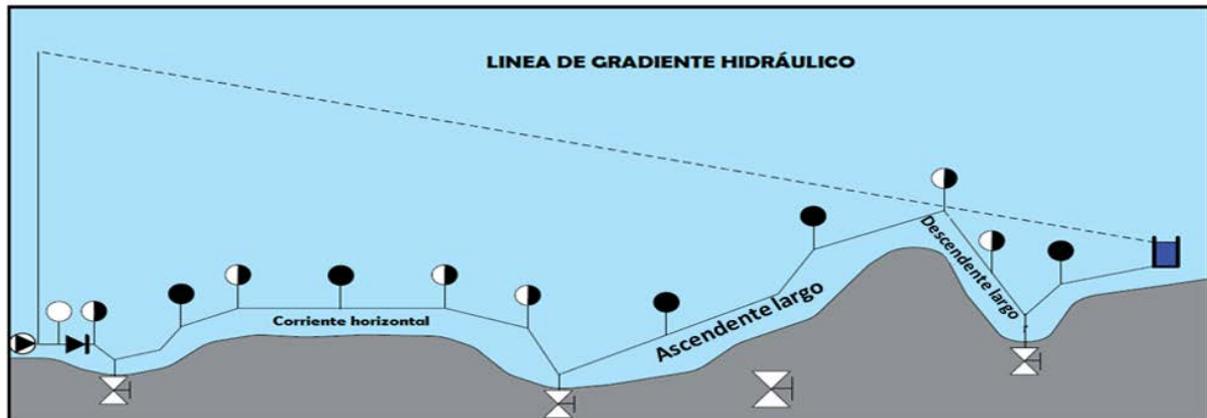


- A – Válvula de admisión.  
(Doble acción o válvula de orificio simple)
- B- Válvula de expulsión de aire automática.
- C- Válvula combinada de aire  
(Tiple acción o válvula de orificio doble)

Los tres tipos de válvulas pueden contar con una característica adicional y de línea “anti-golpe de ariete”. Cuando una válvula descarga gran volumen de aire y la aproximación del pistón hidráulico se efectúa a gran velocidad, se produce la reducción de la velocidad de aire de descarga por

succión intencional del flotador anti-choque hacia arriba, sin obstaculizar la descarga por medio de reducciones más pequeñas, generando una “amortiguamiento de aire” dentro de la tubería. Esta función causa que el flujo de agua pase lentamente a un punto crítico y previene el golpe de ariete.

### Localización de las válvulas de aire en las tuberías:



- |   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
| ○ | Descarga de aire cinético /<br>válvula de vacío | ⊕ | Válvula check      |
| ● | Válvula de liberación de aire<br>automática     | ⊗ | Válvula de drenado |
| ◐ | Combinación de la válvula de aire               | ■ | Almacenamiento     |
| ▶ | Bomba   |   |                    |



# Dispositivos de seccionamiento temporal inflables y mecánicos

**Precisión y confiabilidad para las mejores decisiones**

Al efectuar trabajos de rehabilitación o mantenimiento en sistemas de conducción es común enfrentarse a la falta de suficientes desfuegos que permitan un ágil vaciado y llenado de tuberías. Dado que el seccionamiento permanente, como válvulas de mariposa o válvulas de compuerta, no se recomienda en líneas de conducción es importante contar con mecanismos que permitan seccionar las líneas de forma temporal, por ello, Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas, CCSI, distribuye mecanismos que permiten realizar estos seccionamientos temporales mediante dispositivos inflables y mecánicos, que permiten:

- Disminuir el tiempo de vaciado y llenado de las tuberías.
- Eficientar tiempos de ejecución de obras de mantenimiento o rehabilitación.



Dispositivos inflables

- Reducir el periodo en que se suspende o disminuye el suministro a la población.
- Evitar el desperdicio de agua.

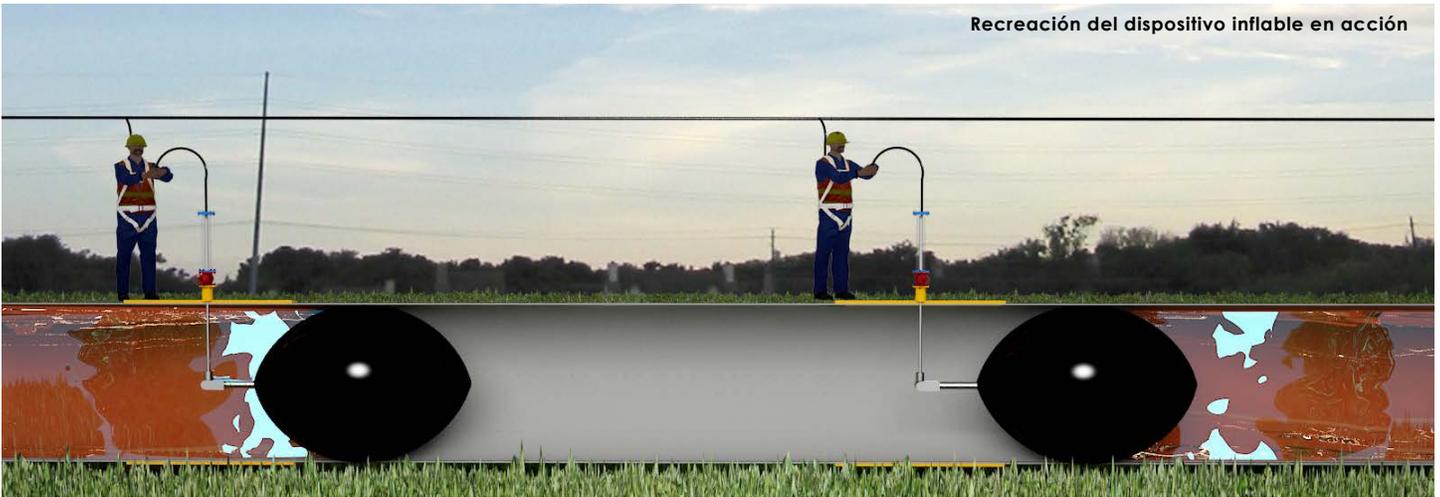
## Ventajas Dispositivos Inflables

- Fácil instalación:  
Se puede introducir a través de una pieza especial, por ejemplo VAEAS o tapadera ciega
- Larga vida útil
- Reutilizable
- Fácil transportación y almacenaje
- Para tuberías de diferentes diámetros

## Ventajas Dispositivos Mecánicos

- Puede trabajar en altas presiones
- Mayor seguridad de sellado
- Para tuberías de diferentes diámetros
- Larga vida útil

Recreación del dispositivo inflable en acción



## Especificaciones de los dispositivos inflables de doble capa

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Capacidad de presión</b>	<b>Presión para inflarlo</b>
450	1000	19	35 mca	25 kPa
500	1000	20.14		
550	1000	22.8		
600	1050	28.5		
700	1125	32.11		
750	1200	37.24		
800	1200	41.8		
900	1500	48.64		
1000	1500	65.74		
1100	1500	74.1		
1200	1800	95		
1300	2500	174.8		
1400	2000	112.1		
1500	2250	133		
1600	2400	152		
1700	2400	165.3		
1800	2500	174.8		
1900	2500	195.7		
2000	3000	239.4		
2200	3500	300.2		
2400	3500	336.3		



# Válvulas de aire

Acciones tempranas, funcionamiento óptimo



La existencia de aire atrapado en la tubería bajo presión puede causar efectos negativos en la eficiencia y operación del sistema. La acumulación de bolsas de aire en cambios de pendiente de puntos altos, causa la disminución en el flujo y el incremento de la energía necesaria para presurizar el flujo de agua.

Una válvula de aire es un dispositivo que se incorpora a un sistema hidráulico, para expulsar o admitir aire dentro o fuera de la tubería.

CISI es distribuidor exclusivo en México y Latinoamérica de este tipo de válvulas.



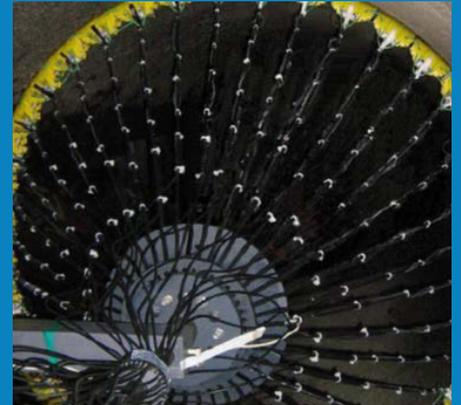
Para la aplicación de la tecnología electromagnética se usan diferentes dispositivos, dependiendo de las condiciones de la tubería: Su grosor, si es posible desaguarla para realizar la inspección o si está enterrada o al aire libre.



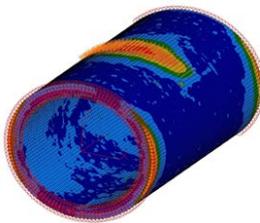
Este tipo de dispositivo es para tuberías de gran diámetro que estén



Cuando la tubería está llena o no se puede desaguar por mucho tiempo, se puede introducir el equipo electromagnético en una bala o un "pig" de limpieza para recopilar información electromagnética.



Si la tubería se puede desaguar, se puede introducir el equipo electromagnético por dentro de la tubería.



En los reportes finales, mediante un software especial se definen 4 estados o categorías de daños, dependiendo del porcentaje de adelgazamiento de la tubería metálica, para poder determinar la exacta localización de los daños y el grado de deterioro.

#### Estado de corrosión

#### Características de la tubería

##### Superficial

Adelgazamiento en el espesor de pared en el punto más delgado de >- 65% NWT

##### Medio

Adelgazamiento en el espesor de pared en el punto más delgado de 40% - 64% NWT

##### Profundo

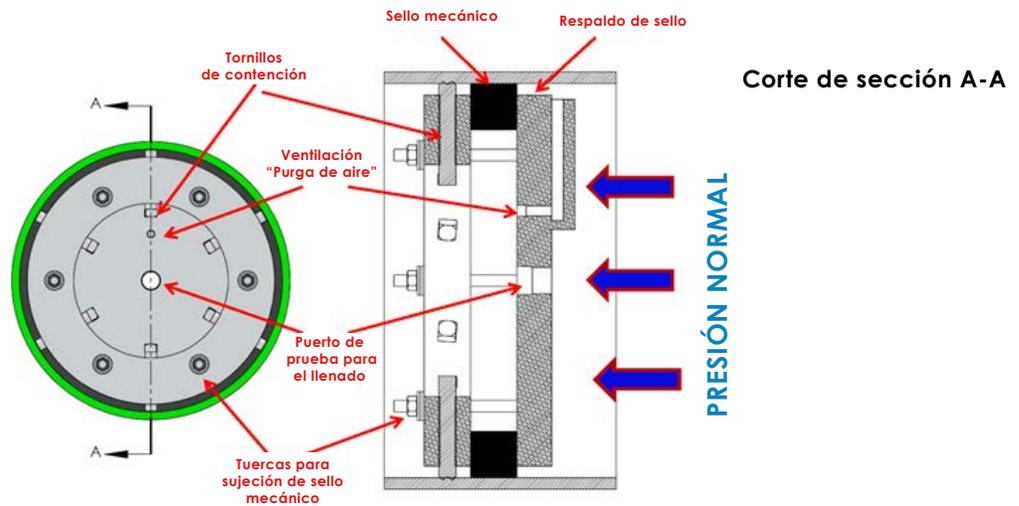
Adelgazamiento en el espesor de pared en el punto más delgado de 20% - 39% NWT

##### Avanzado

Adelgazamiento en el espesor de pared en el punto más delgado de < 20% NWT



## Funcionamiento del dispositivo mecánico



Diseño de: Mechanical Research & Design, Inc.

### Cuadro comparativo de los dispositivos de seccionamiento temporal

	Inflables	Mecánicos
Área de contacto	Amplia	Puntual
Presión soportada	Hasta 35 mca	Igual o mayor a 35 mca
Tiempo de instalación	Menor	Mayor
Nivel de seguridad	Medio	Alto



Dispositivo mecánico  
Foto de COB, Industries, Inc.



# Mantenimiento y rehabilitación de pozos

Acciones tempranas, funcionamiento óptimo



Uno de los mantenimientos más importantes para un sistema de bombeo por pozos es el rehabilitarlos periódicamente, ya que con el tiempo de operación pueden presentarse los siguientes problemas que evitan que los pozos trabajen eficientemente:

## En las líneas de conducción

- Cambio en el régimen de operación del sistema desde su diseño.
- Falta de mantenimiento a la tubería y accesorios.
- Daños por presiones transitorias.

## En el bombeo

- Equipos seleccionados para un régimen de operación diferente.
- Uso de ATR para control de pozos
- Taponamiento del ranurado del ademe.
- Presiones piezométricas no reguladas.

Disminuye hasta

**60%**

El consumo de energía



Pesca



# Medición de espesores en tuberías metálicas

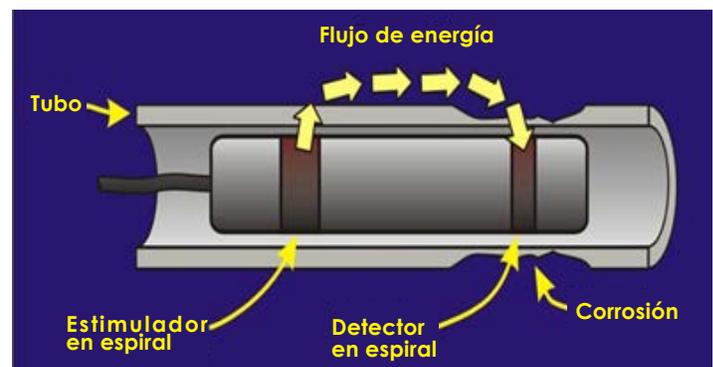
Para las mejores decisiones, el estudio preciso



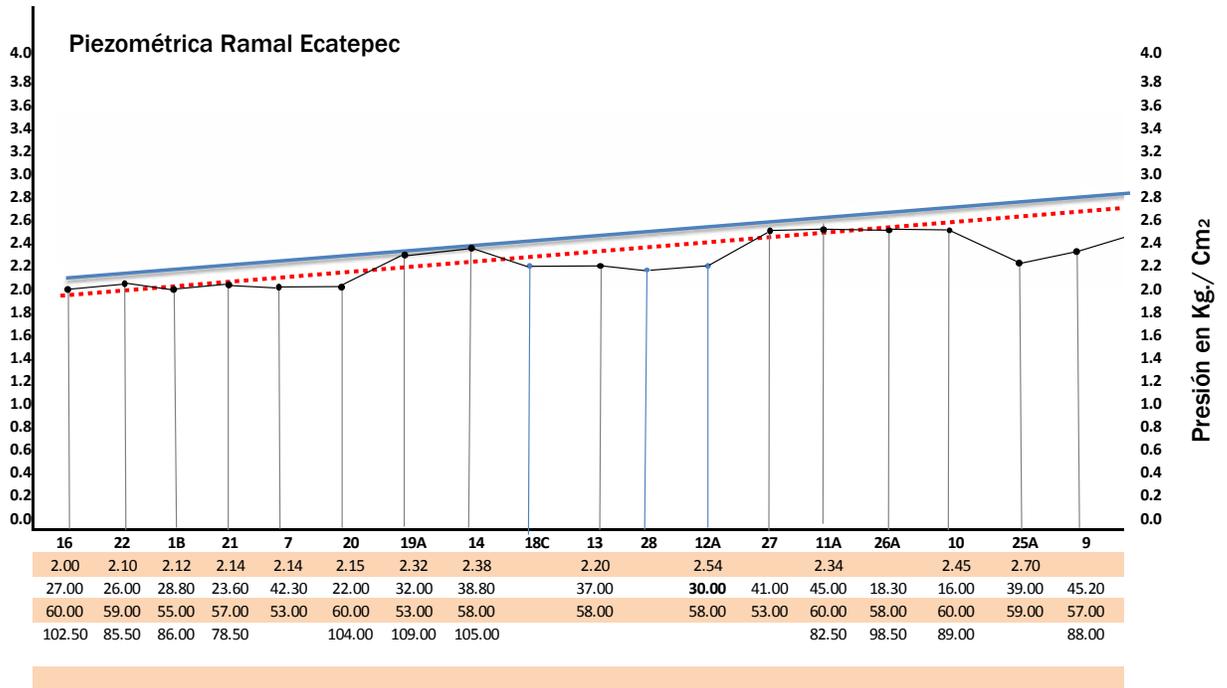
Herramienta electromagnética para medición de espesores para diámetros de 4" hasta 36". Foto de Russell NDE Systems Inc.

En las tuberías metálicas, ya sea que conduzcan agua o petróleo, la parte estructural más importante son las paredes. Una vez instalada la tubería metálica, y dependiendo de factores como la agresividad de los suelos, niveles freáticos o los tipos de recubrimiento que tienen las paredes, es susceptible de sufrir un adelgazamiento considerable que puede ocasionar una fuga o un colapso total.

Para la medición de paredes de tuberías metálicas existen varias tecnologías. La más segura y confiable en tramos con longitudes grandes es la electromagnética, que consiste en pasar ondas irradiadas por un emisor y transmitidas a través de las paredes metálicas de la tubería que se quiere monitorear, para ser captadas por un receptor.



Esta tecnología, a diferencia de la Magnetic Flux Leakage (MFL) que es convencional en el mercado, no requiere que la herramienta esté en contacto con la pared del tubo y puede realizar mediciones con una gran precisión, a pesar de que la tubería tenga algún tipo de incrustación o cuente con un recubrimiento de fábrica, tales como cemento mortero, epóxicos o poliuretanos.



## Selección y puesta a punto del variador de frecuencia

- Evaluación y análisis del sistema.
- Pruebas de comportamiento de la Infraestructura de conducción a los diferentes flujos de operación.
- Determinación del punto óptimo de operación.
- Definición de la lógica de operación para asegurar la funcionalidad de toda la infraestructura.
- Capacitación del personal para la operación y mantenimiento del sistema.
- Definición del mantenimiento preventivo a realizar para su programación.
- Definición del organigrama del sistema, con los profesigramas detallados del personal operativo.





Equipo de bombeo

La rehabilitación de los pozos permite recuperar o incrementar la eficiencia perdida, reparar la estructura mecánica del pozo, recuperar gasto, garantizar el almacenamiento y cuidar la calidad del agua.

Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas, CISI, tiene experiencia en el diagnóstico para conocer la situación actual de sus pozos para agua, proponiendo la solución más adecuada y económica a sus necesidades y requerimientos.

Dependiendo del diagnóstico del pozo, se elegirán las actividades a realizar en la rehabilitación, siendo las principales:

1. Desinstalación del equipo existente y sus accesorios.
2. Inspección del pozo con cámara de video, corrida inicial.
3. Detección de ademes en malas condiciones, deformaciones, colapso, etc.
4. Corrección de ademes colapsados o deformados por medio de trompos de diferentes diámetros.
5. Corrección de ademes rotos, perforados o mal soldados por medio de cementación, colocación de falso ademe y colocación de camisas.
6. Pescas, que consisten en la extracción de objetos caídos en los pozos, como pueden ser: cables, bombas, tuberías, herramientas, entre otros.
7. Cepillado de tubería lisa y/o ranurada.
8. Reposición del filtro granular.
9. Desarrollo y aforo del pozo.
10. Toma de video final.
11. Aplicación de químicos para evitar bacterias y aplicación de dispersor de arcillas.
12. Registro de verticalidad.
13. Suministro e instalación de bomba tipo vertical o sumergible, tubería, cable sumergible, sonda, entre otros.



# Presiones Transitorias

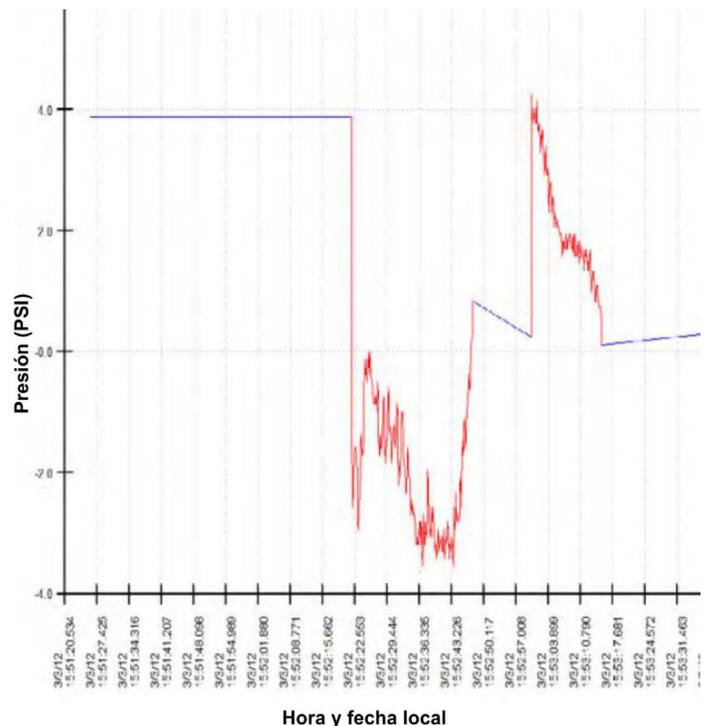
Para las mejores decisiones, el estudio preciso



Dar mantenimiento a acueductos de más de 30 años de servicio representa una gran inversión, por lo que es importante programar y priorizar el presupuesto anual destinado a la rehabilitación de estos sistemas, dando prioridad a los que más lo requieran de acuerdo a un estudio y diagnóstico adecuado.

Con un estudio de presiones transitorias con equipo de alta resolución se obtiene:

- Un mejor manejo del presupuesto al priorizar el mantenimiento y/o sustitución de los accesorios más importantes hidráulicamente del acueducto, tales como las válvulas de admisión y expulsión de aire y válvulas de presión.
- Identificación de la necesidad de modernizar tu sistema, instalando nuevas válvulas de admisión y expulsión en sitios críticos para maximizar su eficiencia.
- Una lógica de operación del sistema y la metodología de paro y arranque del mismo en situaciones de emergencia, tales como cortes de energía eléctrica.
- Un plan de mantenimiento y operación del sistema y la calendarización de las inversiones para efficientar el sistema.



Monitoreo de presiones



## Ventajas

- Ahorro en el consumo de energía eléctrica, al reducir el pico del par de arranque.
- Operación del sistema a una presión constante con un consumo de energía variable.
- Procesos más eficientes y proactivos.
- Protección interna del motor, lo que otorga mayor vida útil al mismo.
- Reducción de impactos mecánicos a través de rampas de aceleración y desaceleración de eventos de arranque y parada.
- Ahorro económico por mantenimiento al no sufrir desgaste mecánico.
- Monitoreo y control constante a través de sistemas remotos.
- Se puede diseñar un programa de gestión energético en el que se contemplan acciones para la mejora y medición de eficiencia, estableciendo metas de consumo.





# Variadores de velocidad: Eficiencia en tus sistemas de bombeo

Acciones tempranas, funcionamiento óptimo



Actualmente es necesario innovar en los sistemas de producción para disminuir el uso de recursos, cada vez más costosos. En los sistemas de conducción donde se utilizan bombas, existe una gran alternativa para ahorrar energía eléctrica: los Variadores de Velocidad.

Este tipo de variadores nos ayuda a regular el flujo a diferentes cargas en sistemas de bombeo de redes directas, tanques de almacenamiento, sistemas de rebombeo, entre otros.

Los métodos de regulación de caudal se obtienen mediante:

- La modificación de la curva presión-caudal del sistema sobre el que trabaja la bomba.
- La modificación de la curva presión-caudal de la bomba.
- La modificación simultánea de ambas características (sistema y bomba).
- El arranque o paro de la bomba.





**1**  
milisegundo

CISA cuenta con equipos capaces de detectar transitorios en un milisegundo

Monitoreo en puntos críticos de operación

## Cómo se ejecuta el estudio:

Se toman presiones transitorias con equipos de alta resolución de transitorios con capacidad de detectar transitorios en un milisegundo. Así como las condiciones actuales de operación de presiones de trabajo y flujos en varios tramos del sistema.

Se construye un modelo matemático y se nutre a dos software especiales para simular las condiciones actuales del sistema y se calibra este

simulador para que represente las condiciones reales de operación.

Una vez calibrado, se simulan varios escenarios para poder encontrar la mejor manera de operación del acueducto hidráulicamente y se detectan los puntos críticos para definir la nueva lógica de operación, la priorización de mantenimiento y el reemplazo de los accesorios que intervienen de manera crítica en la operación.



# Monitoreo de tuberías y túneles con fibra óptica

Para las mejores decisiones, el estudio preciso



La mayoría de las tuberías y túneles destinados a la conducción de agua potable, gas, petróleo o derivados, presentan fugas debido a su deterioro. En algunas ocasiones también son sujetos a la instalación de conexiones ilegales, las cuales representan un peligro para la operación de acueductos y/o oleoductos.

A través de sistemas novedosos y precisos, se puede hacer un monitoreo en tiempo real para la prevención y corrección de este tipo de problemas que representan gastos innecesarios.

La tecnología de FIBRA ÓPTICA diseñada en Suiza de la marca SMARTEC, **distribuida exclusivamente** por Consultoría de Ingeniería para Soluciones Integradas, CISI, es capaz de monitorear fugas en tiempo real, con un margen de error de hasta 1 metro de longitud, dependiendo del diámetro y condiciones de la tubería o túnel a monitorear.

La fibra óptica actúa como un sensor a lo largo del sistema y es capaz de detectar la diferencia de temperaturas del suelo circundante a éste, dicha diferencia es

Hasta **1 metro**  
de longitud

Es la precisión de la Fibra Óptica al detectar fugas



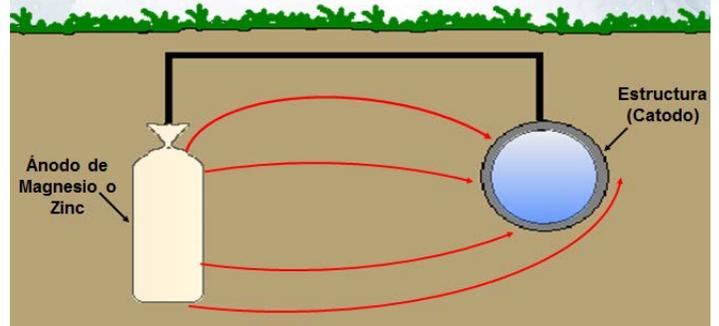
registrada y filtrada en los equipos especiales para realizar la localización precisa de fugas.

La corriente impresa es el método de protección catódica más utilizado para proteger las tuberías. Éste consiste en conectar el tubo a un ánodo o grupos de ánodos de dispersión o sacrificio que tienen un potencial más negativo y en los que la energía es producida por métodos químicos. En este sistema, sobre todo en tuberías de concreto pretensado, se debe tener un buen diseño, ya que si se sobre protege la tubería o se limita el voltaje necesario, se corre el riesgo de aumentar la velocidad de corrosión en lugar de reducirla.

Cada tubería, por tener diferentes materiales y, por lo tanto, densidades distintas, debe contar con un diseño de Protección Catódica especial ya que una mala planeación puede aumentar el nivel de corrosión.

En México, hay un amplio conocimiento

### Protección Catódica por Corriente Galvánica utilizando Ánodos de Sacrificio



en protección catódica por medio de corriente impresa, sin embargo existe muy poca experiencia en el diseño e instalación de protección catódica de tuberías de concreto pretensado, CISI es una de las pocas empresas expertas en esta materia, a nivel nacional.





Si te interesa abordar o profundizar sobre algún tema en específico, envíanos tu propuesta a [noticias@cisinet.com](mailto:noticias@cisinet.com)





# Protección Catódica

## en tuberías de concreto pretensado AWWA-301

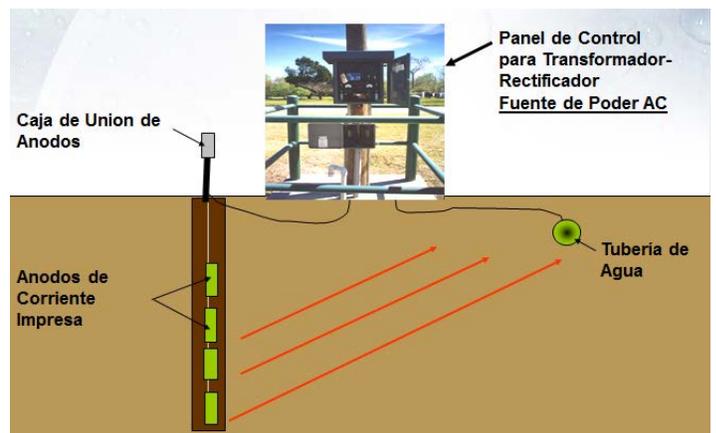
Un paso adelante para alargar la vida útil de tu sistema



La corrosión es un fenómeno natural que afecta a los sistemas de conducción hídricos y de hidrocarburos, al disminuir su vida útil y afectar la calidad del fluido.

En México, los acueductos fueron construidos principalmente por tres fabricantes: ICHSA, COMECOP y TEPESA, quienes utilizaban tuberías de concreto pretensado bajo especificaciones AWWA-301. En algunos casos se incluyó una lámina de acero al nivel de las espiras de acero para evitar la infiltración de agua del interior de la tubería a las espiras y protegerlas de la corrosión. Las tuberías de Comecop y Tepsa carecen de ésta lámina.

Para proteger este tipo de tuberías del proceso natural de corrosión se utiliza un método efectivo conocido como Protección Catódica. Éste consiste en reducir la velocidad de corrosión a través de la polarización de la superficie metálica de las tuberías a valores negativos por debajo del potencial de corrosión o reposo de éste.



Protección catódica por corriente impresa



Cableado

El tener esta información en tiempo real disponible, representa una ventaja significativa para los organismos operadores al momento de realizar la planeación de mantenimiento o al tomar acciones correctivas para el sistema de una manera rápida, eficaz e informada.

El sistema también puede funcionar como un transmisor de datos diversos, tales como: presiones de operación, flujo, entre otros, dependiendo del tipo de estructura de la fibra óptica que se haya instalado.

Además, es posible aumentar el nivel de complejidad del sistema al ponerle cables de FIBRA ÓPTICA adicional para realizar el monitoreo de intrusiones, movimientos geológicos y/o deformaciones, en donde al presentarse algún evento, se provoca el disparo de una alarma. Por ejemplo, en caso de que un equipo se encuentre excavando en la cercanía de la tubería monitoreada.

## Beneficios

- Detecta fugas con un margen de error de hasta 1 metro de longitud.
- Transmite datos diversos, tales como presiones de operación y flujo, entre otros.
- Monitorea intrusiones, movimientos geológicos y/o deformaciones.
- Mejora la planeación de mantenimiento y acciones correctivas.
- Reduce el riesgo de daño ambiental.
- El cable, está diseñado para durar hasta 30 años y mantener un costo mínimo de operación.