

## CMT Sistema Multinivel

Modelo 403

Este sistema Multinivel es confiable, fácil de instalar y de bajo costo. Este sistema brinda la oportunidad a asesores de campo de tener un mejor entendimiento en perspectiva tridimensional del flujo del agua subterránea y de la distribución de los contaminantes bajo la superficie. Se puede planear y precisar con mayor exactitud la estrategia de remediación, enfocando los esfuerzos de la manera más efectiva posible.

El Sistema CMT Multinivel proporciona mayor exactitud al monitoreo de la pluma contaminante haciéndolo económicamente más accesible. Provee información detallada tanto vertical como horizontal del sitio bajo estudio. Las zonas de monitoreo se colocan de acuerdo a la necesidad y estas se pueden aislar entre sí de manera confiable.

Tenemos dos sistemas disponibles. La tubería continua de polietileno de 43 mm (1.7") de diámetro exterior, segmentada en siete canales, permite el monitoreo de aguas subterráneas hasta en 7 zonas discretas distintas con diferente profundidad dentro de un mismo barreno. También ofrecemos un sistema que tiene las mismas características del anterior pero con diámetro exterior de 28 mm (1.1") y con 3 canales únicamente. Este sistema fue desarrollado para instalaciones de menor diámetro y donde el espacio anular es angosto. Este sistema se puede instalar con equipo para 'direct push'.



Construcción de los puertos de CMT de 7 canales en Silsoe, Inglaterra



## Ventajas del Sistema Multinivel

- Suministra información exacta 3-D de un sitio bajo estudio
- Para comprender la distribución vertical de los contaminantes
- Permite documentar cambios en la concentración y delineación de la pluma contaminante
- Bajo costo comparándolo con pozos múltiples individuales
- Minimiza la alteración del sitio en estudio

Investigaciones han demostrado que las plumas contaminantes son por lo general delgadas y altamente estratificadas. También se ha podido documentar que los pozos tradicionales de monitoreo que poseen largas zonas cubiertas con mallas, mezclan el agua subterránea a lo largo de toda esa zona. \*\*El resultado es que queda enmascarada la verdadera concentración del contaminante y su distribución. Los Multiniveles con zonas de mallas cortas superan este problema. La información de alta resolución provee definición sin precedentes de la contaminación bajo la superficie, y como resultado se puede llevar a cabo una remediación más efectiva y menos costosa. La calidad de la muestra de agua obtenida en pozos con mallas cortas, proporciona una información mucho más justificable.

## Aplicaciones

- Permite identificar la distribución vertical y horizontal de contaminantes con monitoreo transversal
  - Ideal para instalar pozos someros donde los niveles del agua son altos
  - Monitoreo en terrenos no consolidados o en lechos de roca
  - Permite evaluar el impacto por remoción de agua en construcciones y zonas mineras
  - Permite calcular el volumen de contaminantes y efectuar una estimación del flujo
  - Monitoreo de procesos por atenuación natural o remediación y la documentación de los cambios
  - Monitoreo de zonas afectadas con napas, orgánicos volátiles, MTBE o Percloratos
  - Permite la determinación de la zona ideal para la colocación de barreras reactivas, Emitters Waterloo y otras metodologías de remediación
  - Monitoreo de vapores o de agua subterránea
- Ayuda a optimizar el diseño y evaluar el desempeño de remediación

® Solinst y CMT son marcas registradas de Solinst Canada Ltd.  
\*Patents #6,865,933 B1, #6,758,274 B2, #2,260,587, #6,581,682, #2,347,702, and #2,381,807

\*\*Elci et al (2001). Implicaciones sobre observaciones y simulación del ambiente de flujo en un pozo de monitoreo. Ground Water 39, no. 6: 853-862.

## El Monitoreo Multinivel es Esencial

Los Multiniveles proveen evaluación confiable y detallada en 3-D de zonas de monitoreo. Las ventajas importantes incluyen:

Elimina mezcla de contaminantes en pozos con mallas largas - dando como resultado promedios de niveles de agua/contaminantes, mimetiza zonas angostas de contaminación y sus variaciones verticales, sobre-estima la extensión de la contaminación debido a disolución. Los Multiniveles monitorean intervalos discretos.

Previene llegar a conclusiones erradas debido a flujo entre zonas - la contaminación cruzada de contaminantes puede ocurrir cuando zonas diferentes de un mismo pozo no están debidamente aisladas. Un Multinivel debidamente aislado evita el flujo entre zonas.

Suministra información para calcular el flujo de los contaminantes - calcular concentración, volumen y flujo de contaminantes ayuda a determinar la máxima concentración del contaminante y el riesgo que conlleva a pozos receptores. La colocación transversal de Multiniveles instalados a través del paso del flujo de agua subterránea suministra información para calcular la masa del flujo del contaminante.

Permite la optimización para el diseño del sistema de remediación - La información suministrada por los Multiniveles, permite definir con exactitud el espesor, concentración y extensión de la pluma.

Ahorro de costos - ahorro de costos de perforación y permisos; debido al diámetro reducido de los canales del CMT, se reducen los volúmenes de purga y los costos de disposición de estos; la combinación eficiente de muestreo de bajo flujo y la respuesta rápida de cambios de nivel, resultan en ahorro de tiempo en campo.

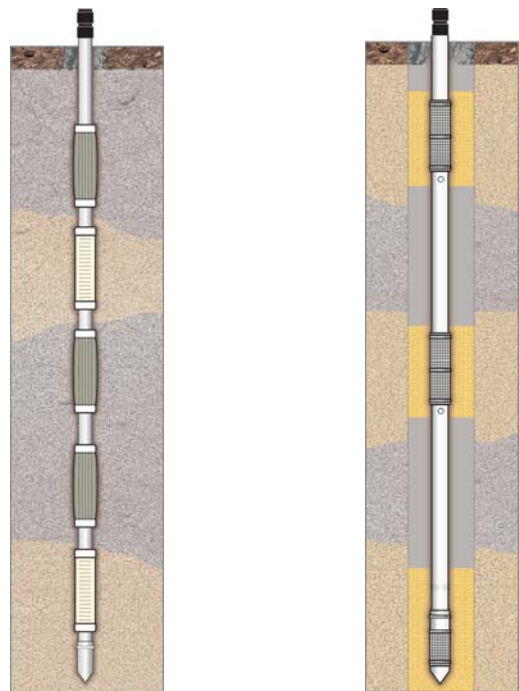
## Ventajas del Sistema Multinivel CMT

- Bajo costo y de fácil instalación y utilización
- No tiene juntas – una superficie continua y lisa, sellado efectivo
- Hasta 7 zonas discretas en una sola tubería continua
- Localización exacta de los puertos de monitoreo donde se requieren
- Se puede instalar rápidamente con sistemas de entubado 'direct push'
- Un sistema CMT de 7 canales puede ser instalado por dos personas en menos de 3 horas; el CMT de 3 canales en aun menos tiempo
- El barreno no se deja abierto para evitar contaminación cruzada
- Las capas de arena y bentonita garantizan el aislamiento de las zonas, o en el sistema de 3 canales, utilizando cartuchos que son confiables y económicos
- Minimiza el riesgo de producir nuevos caminos a los contaminantes

Un Sistema CMT – Dos Tamaños		
Características	7 Canales	3 Canales
Diámetro de la tubería	43 mm (1.7")	28 mm (1.1")
Zonas de monitoreo	hasta 7	hasta 3
Diámetro de los canales	6 de 10 mm (0.4") 1 Hexagonal de 9.5 mm	3 Hexagonales de 9.5 mm
Volumen por canal	130 mL/m 100 mL/m central	130 mL/m
Opciones de instalación	Relleno con capas de y bentonita Colapso natural	Cartuchos de arena y bentonita o relleno de arena y bentonita Colapso natural
Rollos de (Ø 1.2m)	30 m, 60 m, 90 m	30 m, 60 m, 150 m
Centralizadores (otros tamaños opcionales)	112 mm estándar	84 mm estándar
Diámetro recomendado del Barreno para instalaciones Con relleno	100 mm o mayor	89 mm o mayor
Diámetro del Barreno para instalación con cartucho	N/A	71 mm – 89 mm



Sealos mecánicos para los canales



Instalación típica Sistema CMT 3 canales en suelo sedimentario con cartuchos de arena y bentonita

Instalación típica Sistema CMT de 3 ó 7 canales rellena desde la superficie con arena y bentonita

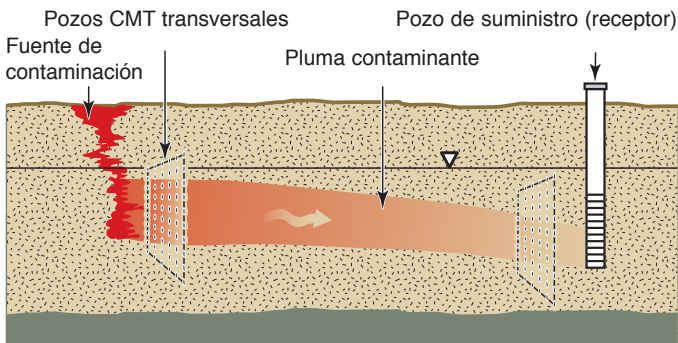
## Tubería Multicanal

Un pozo Multinivel que utiliza una longitud continua de tubería Multicanal tiene la ventaja sobre otros Multiniveles que no tiene uniones. Esto reduce significativamente el tiempo y el costo de instalación a la vez que aumenta la confiabilidad del sistema. El CMT es un sistema muy sencillo de utilizar y conveniente, ya que brinda completa flexibilidad para la colocación de los puertos de monitoreo.

El número y localización de los puertos de monitoreo se puede determinar con antelación, o luego de realizar la perforación del barreno. Se utiliza la Guía Cortadora de Puerto para crear el puerto de monitoreo en uno de los canales, a la profundidad especificada para monitoreo. Se coloca un tapón y se sella en el canal justo abajo de la abertura del puerto sobre el cual se coloca una malla de acero inoxidable para evitar la entrada de material fino (arenas). Cada canal se sella al extremo final de la tubería para evitar la contaminación cruzada entre las zonas de monitoreo.

## Sellos y rellenos con arena

El CMT se puede instalar utilizando capas de arena y bentonita las cuales se pueden inyectar o verter desde la superficie. El Modelo 103 Indicador de Profundidad de Arena/Bentonita es ideal para lograr la colocación precisa de arena y bentonita durante la instalación del sistema en el barreno. Si la instalación se lleva a cabo en arenas no compactas, se puede tomar ventaja del colapso natural de estas arenas alrededor de la tubería del CMT.



Fuente de contaminación-Pozos CMT transversales-Pluma contaminante-Pozo de suministro (receptor)

## Cartuchos de Arena y Bentonita para Sistema de 3 Canales

Para instalaciones del tipo 'direct push' para el CMT de 3 canales, el espacio anular disponible es casi siempre muy reducido para poder instalar capas de arena y bentonita de manera exacta. Por lo tanto, hemos desarrollado los cartuchos de bentonita para proporcionar sellos confiables entre zonas y también los cartuchos acompañantes de arena para completar la instalación.

Estos cartuchos tienen un diámetro de 61 mm (2.4") y caben dentro de los tubos de equipo para instalación del tipo 'direct push' de diámetros diferentes. Idealmente, el diámetro del barreno dentro del cual se pueden instalar estos cartuchos no debe exceder 90 mm para poder garantizar una expansión adecuada y un sello confiable.



Sitio Contaminado por Solventes Clorinados (Fuente: Waterra, UK)

## Monitoreo en Pozos Multiniveles CMT

Se pueden obtener niveles y muestras de agua con precisión utilizando los siguientes instrumentos de calidad marca Solinst:

**Niveles para agua:** El nivel para aguas modelo 102 de cable coaxial angosto con probador P1 de 6.4 mm (1/4") es ideal para tomar mediciones de nivel de agua en sistemas CMT.

**Muestras:** La bomba peristáltica Solinst modelo 410 la cual tiene capacidad para levantar agua desde aproximadamente 7.5 m de profundidad. La Bomba Inercial Mini se puede utilizar con manguera de polietileno de bajo costo a profundidades hasta de 15 m o Teflón® flexible hasta de 45 m. La Micro Bomba de Doble Válvula (DVP) modelo 408M es ideal para muestreo de bajo flujo de Compuestos Orgánicos Volátiles. La Micro DVP es fabricada con manguera de Teflón o polietileno con diámetro de 9.5 mm (3/8"). En superficie tiene un manifold con conector rápido para conectarlo al Controlador Electrónico Solinst con programaciones prefijadas y un bypass para recoger la muestra. También hay disponible un manifold multipurga para uso con la DVP.

**Muestras de vapor:** Ofrecemos un ensamblaje de tapa-pozo especial que se puede utilizar para obtener muestras discretas de vapor a diferentes profundidades.

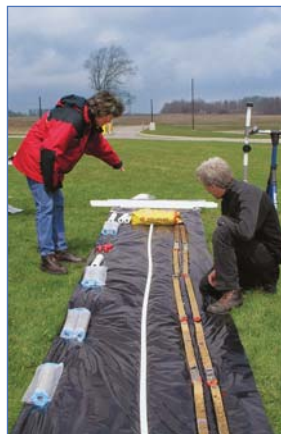


® Teflón es una marca registrada de Dupont Corp.

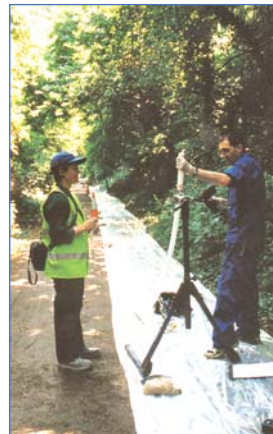
## CMT Aplicaciones en Campo



Sistema CMT de 3 canales instalado en Zeitz, Alemania. La instalación se finalizó permitiendo el colapso natural. El sistema monitorea la atenuación natural de BTEX.



Sistema CMT de 3 canales con cartuchos de arena y bentonita. Se monitorearon 3 zonas en una profundidad de 6 m. La instalación se finalizó en un terreno de arcilla glacial en la U. de Waterloo en Ontario, Canadá.



Sistema CMT de 7 zonas de monitoreo instalado a 60 m. La instalación se finalizó colocando capas de arena y bentonita. El sistema monitorea una pluma contaminante de BTEX/MTBE en un acuífero cretáceo en UK.



Una estación de gasolina en Watsonville, California. Se instalaron 5 sistemas CMT de 3 canales para monitorear la pluma de contaminación de MTBE. Las instalaciones se finalizaron dentro de barrenos huecos utilizando bentonita y arena para aislar cada zona.

## Programas de entrenamiento para el CMT

Solinst ofrece cursos de instrucción práctica para la construcción e instalación de los sistemas CMT. Los contratistas que atiendan al curso quedarán certificados y pueden aparecer en el listado de instaladores autorizados en la página Web de Solinst en:

<http://www.solinst.com/Prod/403/training.html>

Además de los contratistas perforadores ambientales que se encuentran entrenándose para ser “Instaladores Certificados CMT”, también tenemos asistentes que incluyen reguladores ambientales, consultores, representantes de Solinst y clientes de estos.

Ofrecemos cursos a través del año en diferentes conferencias sobre medio ambiente. Para grupos más grandes, Solinst puede organizar la sesión en la cede del grupo interesado. Por favor contacte a Solinst si desea atender a una sesión de entrenamiento.



Instruyendo a perforadores y consultores en las técnicas de instalación del CMT en el Bio-Simposio de Batelle en Baltimore, Maryland.



Sesión de entrenamiento e instalación como parte de un “Curso en Multiniveles” llevado a cabo por la Universidad de Cranfield en Silsoe, Inglaterra, en combinación con Waterra (UK), el Servicio Geológico Británico y Norwest Holst.



Primera certificación otorgada del curso para instaladores del CMT llevado a cabo en la Expo NGWA en las Vegas en Diciembre del 2004. Se observa la instrucción que se hace en la correcta construcción de los puertos de monitoreo del CMT.



Demostración e instalación llevada a cabo en la cede de Parrat-Wolff, empresa de Servicios de Perforación Ambiental y Geotécnica en Siracusa, New York.