



Geosintéticos
Minería y Minerales

Geotubo® Tecnología Minera



Textiles de protección
Compuestos Aeroespaciales
Compuestos de blindaje

Geosintéticos
Textiles Industriales
Césped Sintético



Una Solución Total para Minería y Procesamiento de Minerales

La tecnología de Geotubos de Tencate® provee una solución simple y económica para deshidratación de grandes y pequeños volúmenes de residuos mineros y minerales. Esta tecnología ha sido probada para una gran capacidad de deshidratación y almacenamiento (confinamiento) como una operación rentable. La utilización de Geotubos Tencate® es una alternativa efectiva para el tratamiento mecánico que permite la captura de los metales preciosos y el manejo eficiente de los desechos de minería (colas); lodos de carbón, y otras corrientes de desechos de mineros. Con una reducción de volumen de hasta 90%, la eliminación de sólidos confinamiento y tratamiento de lodos se convierte en un proceso sencillo.

Los Geotubos Tencate® pueden ser fabricados a la medida para adaptarse a espacio disponible y pueden quitarse fácilmente cuando la deshidratación es completa.

Los sólidos capturados pueden ser almacenados de forma segura en el lugar (contención segura), reutilizados para construir diques y bordos o transportados a su sitio de disposición sin la necesidad de un dragado o transporte caro.



El lodo antes (izquierda) y después del tratamiento (derecha) con la tecnología de filtración de Geotube®.



Simple, la Tecnología versátil del Geotubo® es ideal para:

- **Mantenimiento de estanques y lagunas** (lagunas de lixiviación /maduración)
- **Manejo de Colas** (relaves)
- **Gestión de Recursos Hídricos** (recuperación y reutilización del agua)
- **Reutilización Beneficiosa** (construcción de diques, bordos y bermas)
- **Recuperación de Metales Preciosos**
- **Manejo de Desastres y Emergencia** (operaciones mineras ininterrumpidas)
- **Tratamiento de ácidos en Minas** (para minas activas o inactivas)
- **Aplicaciones especiales**



1. Llenado:

El material se bombea en el Geotubo®. Se añaden polímeros, ambientalmente seguros, que hacen que los sólidos permanezcan juntos y se separen del agua .



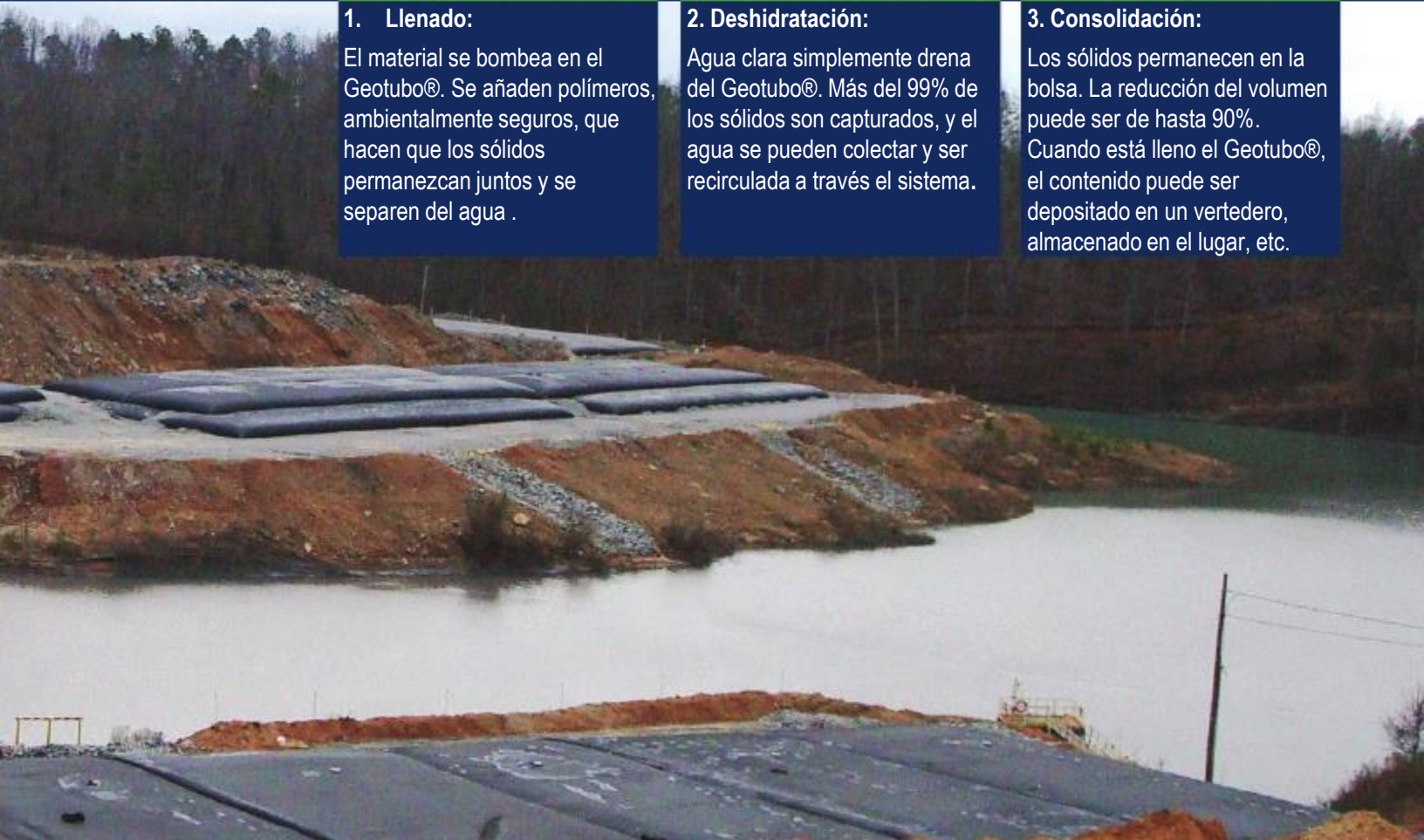
2. Deshidratación:

Agua clara simplemente drena del Geotubo®. Más del 99% de los sólidos son capturados, y el agua se pueden colectar y ser recirculada a través el sistema.



3. Consolidación:

Los sólidos permanecen en la bolsa. La reducción del volumen puede ser de hasta 90%. Cuando está lleno el Geotubo®, el contenido puede ser depositado en un vertedero, almacenado en el lugar, etc.



Caso de Estudio

| | |
|------------|----------------------------------|
| Aplicación | Mantenimiento de pileta y laguna |
| Ubicación | Malasia |

Una planta de procesamiento fue necesitaba limpiar un estanque de lodos de aceite con el fin de completar las reparaciones del revestimiento de geomembrana (liner) de HDPE. El lodo tuvo que ser retirado con el fin de realizar el trabajo de mantenimiento. El plan original propuesto involucró bombear los lodos en los tanques y transportarlos a una planta de tratamiento de aguas residuales, pero esta solución era demasiado costosa.

La tecnología de filtración del Geotubo® se introdujo con éxito para contener y eliminar el agua de los fangos de hidrocarburos con el fin de vaciar el estanque y reparar el revestimiento de HDPE con fugas.

Los sólidos en suspensión procedentes de los estanques fueron químicamente condicionados y capturados en los Geotubos®.

Los costos asociados de bombeo y transporte de lodos en tanques a varios kilómetros para la transformación y eliminación fueron eliminados.

Mantenimiento de Piletas y Lagunas

El mantenimiento de los parámetros de calidad del agua de descarga y un caudal abundante para la operación continua es la mayor prioridad en todas las operaciones mineras. La mayor preocupación medioambiental con las lagunas de aguas residuales es el potencial de fuga (infiltraciones) hacia las aguas subterráneas. Las aguas residuales pueden contener una variedad de contaminantes (por ejemplo, sustancias orgánicas, nutrientes, sales, metales), ya sean ácidos o alcalinos. A menudo, las sustancias peligrosas requieren el máximo nivel de atención. El desborde de una laguna llena o revestimientos de estanques defectuosos pueden conducir a fugas y problemas ambientales.

A través de programas de mantenimiento continuo o puntual para las lagunas se permite asegurar una capacidad suficiente y mantener los parámetros de seguridad necesarios; la tecnología del Geotubo® para deshidratación y contención segura proporciona una solución sencilla y económica. Fáciles de instalar, incluso en lugares remotos, la tecnología de deshidratación del Geotubo® permite reducir los niveles de lodo de la laguna o puede ser utilizado para contener el volumen total del material de desecho deshidratado para una limpieza completa.



Deshidratación de lodos de hidrocarburos



Estanque vacío para la reparación de revestimiento de HDPE



Gestión de Colas y Presas de Jales

“Colas” se refieren al final del proceso de la minería, que constituye lo que queda después de que se han eliminado las sustancias de valor económico. Generalmente se trata de suelo y roca efluentes de los procesos que se generan en una planta de procesamiento de una mina. Las colas se almacenan comúnmente en una presa de jales que es una estructura construida que se utiliza como contenedor de almacenamiento de la solución. El manejo de estas presas de jales es fundamental para la operación minera y asegurar que la capacidad suficiente para mantener la mina en funcionamiento.

El aumento de capacidad a menudo se realiza elevando el perímetro de las cuencas, o extrayendo y deshidratando los sedimentos acumulados en los estanques de almacenamiento. La tecnología de filtración del Geotubo de Tencate® ofrece una solución de bajo costo, y una reducción de volumen alto mediante la consolidación de sólidos con muy poco mantenimiento. Los sólidos capturados pueden ser almacenados de forma segura en el lugar, dentro del contenedor Geotubo, esto elimina la propagación de partículas en el aire o eliminando los sólidos mecánicamente y transportarlos a un ubicación aprobada. En muchos casos, las colas deshidratadas contenidas dentro de los Geotubos® pueden ser utilizados como una estructura dentro de la laguna o colocado en la parte superior del perímetro de la berma como elementos constructivos para proporcionar capacidad adicional a manera de bordos.



Caso de Estudio

Aplicación | Gestión de lixiviados
Ubicación | Finlandia

La mayor mina de níquel de Europa se enfrentaba a un abrumador desafío involucrando a su presa de jales después de una temporada de lluvias récord que causaron un cese de las operaciones mineras y el potencial riesgo ambiental asociado a la fuga del estanque de colas. Dichas lluvias obligaron a la mina a almacenar millones de metros cúbicos de agua en exceso en presas dentro de un sitio de 60 km². El agua de lluvia se contaminó con aguas altas en sulfatos procedentes de las operaciones mineras.

Después de varios meses, la mina se vio obligada a detener la extracción de mineral, debido a la acumulación de agua en la sección más profunda de la mina a cielo abierto. Esta situación se agravó aún más cuando la presa de residuos que contenía yeso comenzó a filtrar. La mayoría del agua contenía compuestos metálicos y sulfatos. Esta combinación de desafíos significó para los especialistas en el manejo del agua y del medio ambiente un reto ya que necesitan una solución eficaz capaz de entregar suficiente capacidad de tratamiento sin un costo excesivo para implementar.

La tecnología de filtración del Geotubo® se implementó para deshidratar y capturar los metales pesados para esta gran cantidad de agua. Las concentraciones de metales pesados disminuyeron muy por debajo de los límites establecidos por las autoridades ambientales locales. Debido al exitoso tratamiento de los lodos, la mina de níquel fue capaz de reanudar operaciones de nuevo.

Caso de Estudio

Aplicación | Gestión de recursos Hídricos

Ubicación | Quebec, Cánada

Una mina de zinc en un sitio aislado enfrentó una desafío para proporcionar un suministro de agua a su operación de perforación. Como los sitios y pozos de perforación se distribuyen en el sitio de la mina, no había agua disponible. La mina requiere una solución para tratamiento de agua de perforación para mantener un nivel adecuado de suministro y una recirculación en el proceso de perforación.

La tecnología del Geotubo TenCate® les proporcionó una solución personalizada para implementar un sistema de circuito cerrado para gestionar el agua del sitio de perforación, incluso en condiciones invernales. Los Geotubos TenCate®, en combinación con un sistema de control continuo de tratamiento, permitió capturar los sólidos y reutilizar el agua limpia en el proceso.

Esta solución eliminó el requisito de poseer un suministro de agua en un sitio aislado.

Gestión de recursos hídricos

El agua es a menudo un recurso limitado en las aplicaciones de minería por lo que es un bien precioso que debe ser recuperado y reciclado en el proceso. La tecnología de filtración del Geotubo®, en combinación con polímeros y acondicionamiento químico, comenzará a remover agua de los sólidos en suspensión, separando la fase líquida de las partículas, en el momento que es bombeado al Geotubo®.

El Geotubo®, especialmente diseñado, retiene los sólidos mientras se libera el agua clara a través de los poros de la tela. El efluente es normalmente de una calidad que puede ser reutilizado para las operaciones de procesamiento de la mina, haciendo de esta una tecnología económica y sostenible para la gestión de agua de la mina.



Proceso de circuito cerrado para la gestión del agua en la perforación



La deshidratación bajo condiciones de invierno



Reutilización Beneficiosa

La reutilización beneficiosa de subproductos de la minería para crear estructuras puede beneficiar el medio ambiente mediante la preservación del espacio en los vertederos que de otro modo se consumiría por la disposición de estos desechos (lodos).

Usando Geotubos®, la tecnología de contención y un apropiado acondicionamiento químico, un gran contenido de sólidos deshidratados se puede almacenar para crear estructuras estables que incluyen terraplenes, bermas, creación de presas, bordos, diques, etc. Este esfuerzo ayuda a implementar iniciativas sustentables en la industria.

Desde una perspectiva económica, el uso de Geotubos TenCate® puede eliminar la costosa eliminación de semi-líquidos o subproductos pastosos (lodos) que pueden ser transformados en productos útiles y seguros. Estos usos pueden incluir buena calidad, materiales estructurales alternativos de relleno para su uso en proyectos de construcción económicamente atractivos.

En muchos casos, los desechos de la mina pueden deshidratarse sin necesidad de polímeros (acondicionamiento químico) lo cuál ofrece un ahorro aún mayor.



Caso de Estudio

Aplicación | Reutilización Beneficiosa
Ubicación | Centro América

Una nueva presa de jales fue construida para contener las colas y extender la vida útil de la operación de una mina ubicada en una escarpada y montañosa región sujeta a una severa erosión. Los Geotubos® fueron elegidos para construir estructuras de detención de escombros en la presa de jales en caso de un evento catastrófico relacionado con precipitaciones de alta intensidad.

La solución de ingeniería tradicional sería construir un muro de gaviones, sin embargo, esto requeriría transporte de roca al sitio y la eliminación de las secciones del sistema de revestimiento con geomembrana (liner) de LLDPE. Esto representaba un riesgo de que el agua de tormenta pudiera llegar debajo del sistema de revestimiento, lo cual conduce a la erosión, con riesgo de rotura del revestimiento, filtraciones y una eventual interrupción de las operaciones de la mina.

La tecnología de filtración y contención de los Geotubos® permitió a la mina utilizar los materiales y sedimentos existentes en el lugar para llenar los Geotubos®. Los lodos procedentes de las colas se bombearon en los tubos fabricados a la medida que encajaron en las zonas estrechas de la presa de jales. Dos estructuras de detención de desechos se construyeron con sus respectivos sistemas de alcantarillas debajo para limitar el nivel de agua y presión detrás de la estructura del Geotubo® apiladas aumentando la estabilidad.

Caso de Estudio

Aplicación | Recuperación de metales Preciosos

Ubicación | Nevada, EUA

Durante la inspección de rutina del revestimiento de una pileta de solución pobre de esta mina de oro (un estanque que contiene el desperdicio de solución química a partir del cual se ha realizado la extracción del oro) y de la pileta de solución rica (un estanque que contiene la solución que se ha filtrado, aunque con el oro y la plata retirado del mineral en solución), se descubrió que el lodo acumulado tenía alto contenido de oro. Los Geotubos TenCate® fueron elegidos para contener y eliminar el agua del lodo, mientras que la captura del oro permitió su reprocesamiento.

La operación de recuperación de metales implicó el uso de una bomba de lodos sumergible para quitar el lodo de las piletas pobre y rica, el bombeo de los a la celda de deshidratación. Los Geotubos® se colocaron dentro del canal de lixiviados para capturar los sedimentos y el oro presentes en los sedimentos.

El lodo estaba acondicionado químicamente para ayudar en la captura de sólidos en suspensión, separación de fases líquida-sólida y filtrado. El agua filtrada se reutilizó como agua de dilución para la solución de polímero. El proceso de recuperación con Geotubos® permitió la mina para capturar el mineral de oro deshidratado para su aprovechamiento antes de que la solución fuera descargada en otra laguna de desecho.

Recuperación de Metales Preciosos

La recuperación de metales preciosos a través de lixiviación en pilas es un proceso industrial minero para extraer metales preciosos; cobre, uranio, y otros compuestos, a través de una serie de reacciones químicas que absorber minerales específicos y luego los vuelve a separar después de su separación de otros materiales de la tierra. Inherente a este proceso es la generación de lodos (flujos) que necesitan ser deshidratados.

La deshidratación con Geotubos® y la tecnología de contención es muy adecuada para

- 1) la deshidratación de la corriente de residuos del proceso y la recuperación de metales preciosos tales en piletas de solución pobre y colas;
- 2) la captura de lodos deshidratados que todavía contienen metales preciosos para que puedan ser reintroducidos en el sistema de procesamiento de mineral.

Al capturar y contener metales preciosos utilizando Geotubos TenCate®, el costo de tratamiento de residuos de la mina puede ser compensado y convertirse en una valiosa fuente de ingresos adicional.



Pileta de solución pobre



Captura de oro para su reprocesamiento



Emergencias y Manejo de Desastres

Cuando una situación de emergencia o desastre golpea a una operación minera, causando la interrupción del manejo de colas normal, el impacto económico puede ser severo.

Tener una solución simple y efectiva, a la mano es lo más importante. Utilizar Geotubos® para el tratamiento de aguas o lodos, la contención y su deshidratación a menudo la opción preferida ya que permite el funcionamiento continuo de la actividad minera, en una situación en la que los métodos tradicionales no son viables.

Ya sea que se trate de un desastre natural, un evento extraordinario que afecta a las presas de jales, restricciones de permisos, interrupciones de los procesos mecánicos de deshidratación, limitaciones de la operación a cielo abierto o subterránea, o un aumento repentino en la producción de desechos satura la instalación de desagüe existente, los Geotubos TenCate®, con su amplia variedad de tamaños permite adaptarse a casi todas las situaciones, y estar rápidamente disponibles para reestablecer las operaciones de presas de jales.



Deshidratado de lodos y celda de confinamiento



Área recuperada luego del proceso de deshidratación



Caso de Estudio

Aplicación | Emergencias
Ubicación | Alabama, EUA

Residuos del procesamiento de carbón se suelen disponer en la superficie o ser inyectados en explotaciones mineras subterráneas abandonadas.

Debido a las nuevas restricciones, área disponible, y programación de la construcción, una mina de carbón se enfrenta a la posible interrupción de su principal método de disposición que es la inyección subterránea. La basura diaria se estimó en 1.5 millones de galones de lodo por día. La mina necesita continuar sus operaciones, pero los métodos de eliminación convencionales no eran posibles.

Con el fin de mantener la capacidad en la superficie y continuar con la operación, la mina de carbón implementó Geotubos de TenCate® para deshidratar el lodo de residuos en esta situación de emergencia. Un beneficio adicional de la tecnología del Geotubo® durante este proyecto era la recuperación de las tierras utilizadas como celdas de deshidratación. Una vez que la deshidratación se completó la consolidación de 200.000yd³ (≈150,000m³), los Geotubos® apilados fueron cubiertos y el sitio empleado para el confinamiento fue recuperado y preparado para su revegetación.

Caso de Estudio

Aplicación | Tratamiento de ácido en mina
Ubicación | Pennsylvania, EUA

Durante la construcción de las carreteras de la I-99, se encontraron más de 700,000m³ de roca piritita. El escurrimiento ácido de la roca pone en peligro arroyos locales y las aguas subterráneas de la cuenca con los materiales contaminados. El material en suspensión se concentra en varias zonas de alerta o lagunas de almacenamiento.

Aunque se consideraron otros métodos de manipulación de la suspensión de roca piritita, se seleccionó la tecnología de filtración de Geotubos TenCate® con base a su simplicidad de operación, el costo, y el volumen consolidado inferior cuando sea necesario transportar el material fuera del sitio.

El proceso de deshidratación utilizando Geotubos® fue optimizado y diseñado para manejar el gran volumen de material indeseado, e involucró la recolección y la neutralización de la roca piritita ácida en estanques de sedimentación. Un acondicionamiento químico adecuado permitió a los Geotubos® filtrar la roca ácida (óxido de hierro) y el efluente se recogió y se utiliza para el agua de dilución para la inyección de polímeros.

La tecnología de filtración por medio de Geotubos® permitió la deshidratación y la contención de la roca ácida, evitando así la necesidad de almacenar el lodo en el lugar con un coste mayor.

Tratamiento de Ácidos en Minería

Durante los procesos mineros, el sulfuro puede quedar expuesto, y cuando entra en contacto con el agua y el aire, puede formar ácido sulfúrico. Este ácido puede y suele disolver otros metales nocivos y metaloides en la roca circundante. El tratamiento de ácidos puede realizarse en cualquier lugar de la mina en donde los sulfuros están expuestos al aire y al agua - incluyendo las pilas de desmonte, presas de jales, tajos a cielo abierto, túneles subterráneos y plataformas de lixiviación que pueden poner en peligro a los arroyos locales y aguas subterráneas. Esto puede ser un problema tanto para minas activas como abandonadas.

El proceso de tratamiento de un residuo con tecnología de Geotubos® es logrado a través de la contención y la deshidratación de los sólidos precipitados. Los sólidos deshidratados pueden ser llevados a disposición de manera segura y económica eliminando así un problema ambiental.



Estanque de sedimentación



Geotubo, celda de deshidratación



Aplicaciones Especiales

La propia naturaleza de las operaciones de minería y procesamiento de minerales es que no hay dos lugares que sean exactamente igual. Ubicación, clima, topografía, condiciones de la operación minera, normativas locales y estatales relacionadas con la gestión de la calidad del agua y "colas", son sólo algunos de los retos que deben afrontar los operadores. Esto requiere de una tecnología de filtración que sea lo suficientemente flexible como para adaptarse a los requisitos individuales del sitio y satisfacer necesidades específicas.

Los Geotubos TenCate® para filtración, deshidratación, confinamiento de lodos y contención segura es una solución sencilla e ideal para ubicaciones remotas o altamente industrializados. Los Geotubos TenCate® pueden personalizarse en tamaño y forma para satisfacer casi cualquier necesidad. Una unidad de Geotubo® puede ser empleado para encajar en una galería subterránea, o múltiples Geotubos grandes pueden ser apilados sobre el suelo para acomodar grandes volúmenes dentro de un área específica; cualquiera que sea la situación, TenCate™ puede personalizar una solución deshidratación adecuada para Usted.



Sistema de deshidratación móvil
Geotube® MDS



Bolsa tipo Geotube® V-bag



Caso de Estudio

| | |
|------------|-------------------------|
| Aplicación | Aplicaciones especiales |
| Ubicación | Québec, Canadá |

Una mina de oro estaba en búsqueda de una solución única para mejorar el tratamiento de agua de la mina que contiene sedimentos altamente abrasivos. El agua de la mina subterránea se recoge en un sumidero y los sólidos en la parte inferior eran retirados diariamente por desde el interior de la mina hacia el exterior. La naturaleza abrasiva de los sedimentos representaba un alto costo de mantenimiento para mantener las bombas en funcionamiento.

Geotube® fabricados a la medida se implementaron para encajar dentro de las galerías existentes de la mina para permitir la aplicación subterránea de un sistema de tratamiento de agua.

Agua de la mina con un alto nivel de sólidos en suspensión se bombeó desde el sumidero a un sistema de tratamiento de Geotubos®. Este proceso de deshidratación permitió a la minera reemplazar las antiguas bombas de lodos con bombas de agua de bajo mantenimiento, y el agua cristalina del filtrado se vuelve a utilizar para las operaciones de la mina. El sistema de tratamiento Geotube® reemplazó el sistema permanente de extracción de lodo; y después de la consolidación, los sólidos deshidratados se incorporaron al sistema de tratamiento del oro.

Los costes de gestión de agua de la mina que utilizando la tecnología de filtración Geotube® redujeron en más del 50% el costo en comparación con la operación anterior.

TenCate™ desarrolla y produce materiales que funcionan para aumentar el rendimiento, reducir costos y ofrecer resultados medibles mediante el trabajo con nuestros clientes para proporcionar soluciones avanzadas.

TenCate Geosynthetics Americas

365 South Holland Drive
Pendergrass, GA 30567
USA

Tel 706 693 2226
Fax 706 693 4400
Email marketing.info@tencate.com
www.geotube.com

TenCate Geosynthetics Europe

Hoge Dijkje 2
7442 AE Nijverdal
The Netherlands

Tel 31 546 544425
Fax 31 546 544490
Email geotube@tencate.com
www.geotube.com

TenCate Geosynthetics Asia Sdn Bhd

14, Jalan Sementa 27/91
40400 Shah Alam
Selangor Darul Ehsan
Malaysia

Tel 60 3 5192 8568
Fax 60 3 5192 8575
Email info.asia@tencate.com
www.geotube.com

TenCate Geosynthetics Americas does not assume liability for the accuracy or completeness of this information or for the ultimate use by the purchaser. TenCate Geosynthetics Americas disclaims any and all express, implied, statutory standards, warranties, guarantees, including without limitation any implied warranty as to merchantability or fitness for a particular purpose or arising from a course of dealing or usage of trade as to any equipment, materials, or information furnished herewith. This document should not be construed as engineering advice.

Geotube® is a registered trademark of TenCate Geosynthetics Americas.

© 2014 TenCate Geosynthetics Americas

3680 Mount Olive Road
Commerce, GA 30529
Tel 888 795 0808
Tel 706 693 1897
Fax 706 693 1896
www.geotube.com



 **TENCATE™**
materials that make a difference