



## Construir un mundo mejor

Al facilitar una construcción de bajo impacto y con baja emisión de carbono

## Qué significa Sostenibilidad para nosotros

En Keller, estamos comprometidos a comprender mejor nuestra contribución al desarrollo sostenible y a trabajar en colaboración con nuestros clientes y partes interesadas para reducir cualquier posible impacto.

Definimos lo que significa sostenibilidad para Keller usando cuatro pilares o las «cuatro P» teniendo en cuenta sus iniciales en inglés:

### Gente

(People)



Nuestro trabajo respeta a las personas y su salud, seguridad y medioambiente, esforzándonos siempre por generar cero daños. Nuestra cultura motivadora e inclusiva favorece que la gente prospere y se enorgullezca de trabajar en nuestra empresa.

### Proyectos

(Projects)



Nuestra innovación continua para favorecer la construcción con baja emisión de carbono y de bajo impacto transforma activamente nuestra cartera de productos al ayudar a nuestros clientes a utilizar menos recursos, reducir sus emisiones de carbono y tener un menor impacto ambiental.

### Planeta

(Planet)



Ayudamos a construir un futuro sostenible al usar menos recursos y reducir los residuos en todas nuestras operaciones, a la vez que jugamos un papel positivo en nuestras comunidades locales y la sociedad en general.

### Beneficios

(Profit)



Estamos haciendo de la sostenibilidad el corazón de nuestro negocio para diferenciarnos de nuestros competidores y ayudar a lograr rentabilidad y crecimiento a largo plazo.

## Nuestro compromiso con la sostenibilidad

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Goals SDGs) de las Naciones Unidas tratan de abordar los mayores desafíos del mundo y proporcionar un lenguaje universal en términos de sostenibilidad. También proporcionan un marco útil para comprender de qué manera los diferentes proyectos y actividades que realizamos en Keller contribuyen con ésto.

Creemos que podemos lograr el mayor impacto en los siguientes ocho objetivos que están estrechamente alineados con nuestro principal negocio.



## Nuestro rol de liderazgo

Todos los días, personas de todo el mundo viven y trabajan en suelos tratados por Keller, la empresa contratista especialista en geotécnica más grande del mundo.

### Las mejores soluciones

Nuestras técnicas, de manera individual o combinadas, resuelven una amplia gama de retos en todo el sector de la construcción, desde proyectos industriales, comerciales y de vivienda hasta la construcción de infraestructura para presas, túneles, transporte y tratamiento de agua, así como proyectos para abordar problemas medioambientales.

La fuerza global y el enfoque local son lo que nos hace únicos. Nuestro conocimiento de los mercados locales y de las condiciones del terreno, nos permite estar en una posición ventajosa para comprender y responder en particular a los desafíos de ingeniería local. Nuestra fuerza global nos permite aprovechar la experiencia de las mentes más privilegiadas de la industria de este sector, para encontrar la solución óptima. Una parte importante del trabajo se genera en base a licitaciones de Diseño y Construcción con soluciones de diseño innovadoras.

Con 10.000 empleados y operaciones en seis continentes, contamos con el personal, el conocimiento, la experiencia y la estabilidad financiera para responder rápidamente, realizar el trabajo y llevarlo a cabo con seguridad.

A través de la combinación de recursos globales y conocimiento local, podemos abordar algunos de los proyectos más amplios y exigentes en todo el mundo. Sin embargo, el trabajo diario que realizamos es igual de importante, gestionando en total 7.000 proyectos cada año.

### Experiencia demostrada en salud y seguridad

Creemos firmemente que nadie debería resultar perjudicado o dañado como resultado de

cualquier trabajo que llevemos a cabo, por lo que nuestro objetivo final es cero incidentes.

### Integrando el aprendizaje a la comunidad geotécnica

Estamos orgullosos de nuestro papel de liderazgo en el desarrollo y el intercambio de conocimientos y el progreso de los enfoques en toda la industria geotécnica. Muchos miembros de nuestro equipo desempeñan funciones clave en asociaciones profesionales y actividades de la industria en todo el mundo, contribuyendo así a las especificaciones, directrices y códigos de toda la industria.

Nuestras empresas locales comparten conocimientos con empleados, compañeros, clientes y proveedores de forma continua a través de una combinación de documentos técnicos, seminarios y visitas de campo. Trabajar de esta manera no solo impulsa nuestra industria, sino que también crea importantes oportunidades para que nuestra gente sea reconocida y recompensada individualmente por sus aportaciones.

### Acuerdos de cooperación educativa

El personal de las empresas de todo el grupo mantiene un estrecho contacto con las universidades asociadas para compartir las mejores prácticas y proporcionar ejemplos de ingeniería de vanguardia.

Keller también se ha asociado con la Universidad de Surrey, Reino Unido, en un proyecto de investigación para identificar e impulsar las mejores prácticas de sostenibilidad en todas nuestras operaciones.

## Soluciones geotécnicas para un medioambiente con bajas emisiones de carbono y de bajo impacto

El sector de la construcción, y dentro de éste, el sector geotécnico, está bien posicionado para beneficiarse del crecimiento de la población, de los proyectos de resiliencia climática y de la expansión de las ciudades y la infraestructura.

Sin embargo, se verá condicionado por nuevos límites en la emisión de carbono, el uso de recursos y la producción de desechos; y se espera que cree empleos locales y valor social.

Las empresas inteligentes no esperarán a que la reglamentación las presione. Se adelantarán a los acontecimientos y diseñarán soluciones que satisfagan las necesidades del cliente, a menor coste, con menores emisiones de carbono, y que minimicen cualquier impacto negativo (o tengan un impacto neto positivo) en el medioambiente.

En Keller, tenemos la experiencia, la habilidad y la creatividad para enfrentar este reto.

### Nuestras soluciones:

Recuperación de suelos y prevención de la contaminación

Ver página 6

Nuevos materiales y soluciones de diseño para reducir el carbono

Ver página 10

Reducción de material de desecho y escombros

Ver página 14



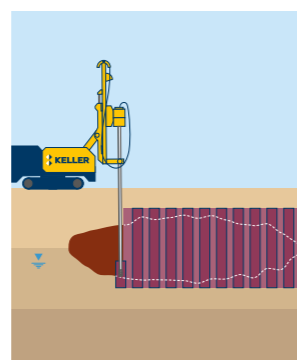
# Recuperación de suelos y prevención de la contaminación

En Keller, ofrecemos soluciones rentables y beneficiosas de recuperación de suelos para el medioambiente, que reducen los contaminantes a niveles adecuados para su uso, sin riesgos medioambientales o de peligro para la salud.

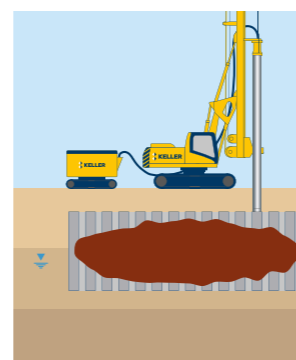
Se pueden aplicar diferentes técnicas según las características de la obra, incluido el tipo y la cantidad de contaminante, las condiciones del agua subterránea, los parámetros químicos y la sensibilidad de las estructuras alrededor de la zona de tratamiento.

## Problemas que podemos ayudar a resolver

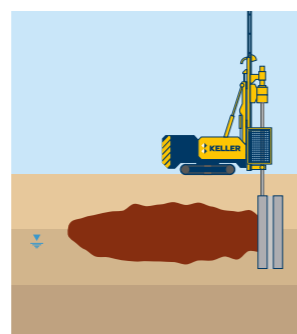
- Contaminación del suelo en las zonas urbanas y en los antiguos emplazamientos industriales en donde pudo haber fábricas, vertidos industriales y eliminación de desechos.
- Contaminación del suelo debajo de la superficie debido a fugas en tanques, tuberías o vertederos subterráneos.
- Contaminación que se filtra a través del suelo hacia las aguas subterráneas o es transportada por el agua de lluvia a tierras y vías fluviales cercanas.



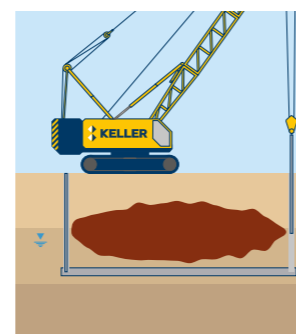
Tratamiento in-situ



Estabilización



Remoción



Contención

## Beneficios

- Varias soluciones para diferentes contaminantes, incluidos metales pesados, aceites minerales, HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) e hidrocarburos clorados
- Impacto mínimo en las personas y las estructuras existentes
- Cumplimiento de la normativa medioambiental
- Eficiente con un volumen mínimo de desperdicios

# Métodos

Métodos	Cómo funciona	Técnicas con las que podemos aplicarlo
Tratamiento in-situ	Esta oxidación química in situ (ISCO, por su sigla en inglés) convierte los suelos contaminados en suelos no peligrosos mediante la introducción de agentes de recuperación. Es particularmente útil cuando los contaminantes están en áreas de difícil acceso, por ejemplo, debajo de edificios. Podemos utilizar varias técnicas diferentes para introducir diversos agentes de recuperación en el suelo. Como una extensión innovadora del proceso Jet grouting / Soilcrete®, la técnica Halocrete implica agregar un reactivo químico a la mezcla de lechada de jet grouting que fortalece el suelo con columnas de hormigón y, al mismo tiempo, degrada el contaminante in situ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección e inyección química</li> <li>• Mezcla profunda de suelo (DSM, por su sigla en inglés)/Mezcla en masa</li> <li>• Jet grouting/Soilcrete®</li> <li>• Inyección de compensación/Soilfrac®</li> </ul>
Remoción	Esto implica excavar y eliminar el suelo contaminado de un sitio para su tratamiento o eliminación sobre la superficie. Cuando la contaminación es demasiado profunda o demasiado cercana a estructuras existentes, podemos utilizar pilotes perforados in situ para permitir la excavación sin necesidad de soporte horizontal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación y sustitución</li> </ul>
	También se pueden eliminar los contaminantes lavando el suelo con una solución de lavado líquida. Los suelos de grano fino, como los limos y las arcillas, son arrastrados junto con los contaminantes, que son propensos a adherirse a los suelos finos. Esto separa los contaminantes de los suelos limpios de grano grueso, como arenas y gravas, que se pueden reutilizar de forma segura. Como la tierra lavada todavía contiene contaminantes, debe ser eliminada. Puede utilizarse para minimizar el volumen de suelo contaminado excavado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado de suelos</li> </ul>
Estabilización	Los aglomerantes se mezclan con el suelo in situ para transformarlo en un material nuevo, sólido y no lixiviable, que bloquea eficazmente los contaminantes en su lugar. Esta técnica también se puede utilizar para mejorar la competencia geotécnica del terreno, al aumentar la resistencia y disminuir la permeabilidad para que este sea más adecuado para construir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección e inyección química</li> <li>• Mezcla profunda de suelo (DSM, por su sigla en inglés)/Mezcla en masa</li> <li>• Soilcrete®/Jet grouting</li> <li>• Soilfrac®/Inyección de compensación</li> </ul>
Contención	Esto implica crear una barrera impermeable para contener los contaminantes, y eliminar así la necesidad de su costosa remoción y eliminación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección e inyección química</li> <li>• Mezcla profunda de suelo (DSM, por su sigla en inglés)/Mezcla en masa</li> <li>• Pantalla impermeable</li> <li>• Muro pantalla, con membrana sintética opcional</li> </ul>

## Proyectos relacionados

### Combinando jet grouting y contaminación

#### ST25 Putzerei Plachy, Rittergasse, Graz, Austria

Cuando se le solicitó a Keller una solución geotécnica para el foso para construir un nuevo bloque de viviendas en un sitio contaminado en Austria, la empresa propuso una técnica innovadora que combina Jet Grouting, o Soilcrete, con un agente oxidante, que proporciona soporte y descontamina el suelo a la vez.

Durante varias décadas, Rittergasse en Graz fue la sede de ST25 Putzerei Plachy, una antigua empresa de teñido de ropa, y que fue después, tintorería y lavandería. Durante muchos años, el agente limpiador llamado tetracloroetileno se filtró en el suelo, lo que provocó una fuerte contaminación del subsuelo.

Cuando se demolió la propiedad con el plan de construir edificios residenciales, se contrató a Keller para colaborar en el foso de construcción.

Originalmente, el plan era utilizar pilotes perforados in situ y después eliminar y tratar el material excavado fuera de la obra. Sin embargo, el sitio era demasiado pequeño para un equipo de pilotes perforados in situ. Algunas áreas contaminadas estaban además debajo de la calle y de edificios cercanos donde no era posible excavar y otros tratamientos eran difíciles de ejecutar.

Para resolver el problema, Keller propuso HaloCrete®. Esto implica añadir un reactivo químico a la mezcla de lechada del Jet Grouting, para así fortalecer al mismo tiempo el suelo con columnas de hormigón

### Limpiar suelo contaminado

#### MKW Vogelweiderstraße, Wels, Austria

Cuando se encontraron hidrocarburos de aceite mineral peligrosos en el lugar de un antiguo depósito de almacenamiento, se le pidió a Keller que recuperara el terreno.

Keller fue contratado para el proyecto en Wels después de que las autoridades locales descubrieran la contaminación que había sido provocada por años de derrames de aceite que se filtraban en el suelo y las aguas subterráneas. Hubo que excavar el sitio; sin embargo, el proyectista estaba muy preocupado de que esto pudiese desestabilizar una línea de ferrocarril cercana. Se le solicitó ayuda a Keller por ser expertos en geotécnica.

Como los montantes para sostener un foso de construcción y la vía del tren hubieran obstaculizado la excavación, el equipo del proyecto decidió utilizar pilotes perforados in situ entubados como alternativa. Usar los equipos de pilotes perforados in situ fue una solución mucho más rentable que excavar un foso a la manera tradicional. Además, Keller pudo sostener la vía y evitar cualquier movimiento.

Se hincaron los entubados en el terreno y se excavaron los suelos contaminados. A continuación, un ingeniero químico inspeccionó el suelo, el cual fue retirado o se dejó en el lugar para su procesamiento y reutilización. Finalmente, se rellenaron los hoyos con grava fresca y no contaminada de otras áreas del sitio y de canteras cercanas.

# Nuevos materiales y soluciones de diseño para reducir el carbono

En Keller, podemos ofrecer diversos productos con menos carbono para ayudar a nuestros clientes a reducir la huella de carbono de sus proyectos. Ofrecemos además servicios de medición y compensación.

## Problemas que podemos ayudar a resolver

- La necesidad de reducir la huella de carbono en un proyecto.
- Ofrecer información para comprender las verdaderas diferencias del ciclo de vida completo del carbono en cada una de las soluciones e informar una decisión final.
- La necesidad de compensar las emisiones de carbono para equilibrar la huella de carbono de un proyecto.

## Beneficios

- Una huella de carbono mejorada In some cases lower costs, for example where replacement materials are cheaper
- En algunos casos, los costes son más bajos, por ejemplo, cuando los materiales de reposición son más baratos
- Contribuye a las calificaciones de las certificaciones BREEAM y LEED en el uso de materiales



# Métodos

Métodos	Cómo funciona	Técnicas con las que podemos aplicarlo
Soluciones alternativas que produzcan menos emisiones de carbono	Los métodos alternativos de mejoramiento del suelo, como las columnas de grava en lugar de los pilotes tradicionales, pueden representar un ahorro de entre un 30% y un 60% del coste de las cimentaciones profundas y hasta un 95% de su contenido de carbono. Esto se debe al uso de agregado de piedra en lugar de hormigón y acero, y por lo general a una instalación más eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Columnas de grava</li> </ul>
Uso de material reciclado	Podemos utilizar materiales reciclados en nuestras soluciones, tales como arena para vidrio en lugar de grava, y usar escoria granulada molida de alto horno (GGBS, por su sigla en inglés) y ceniza de combustible pulverizado (PFA, por su sigla en inglés) en lugar de cemento. Se trata de productos de desecho de las industrias del acero y del carbón respectivamente que, además de ahorrar carbono, reducen los residuos y contribuyen a la economía circular. También podemos usar hormigón reciclado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Columnas de grava</li> <li>• Todas las soluciones de pilotes a base de cemento</li> </ul>
Medición de carbono	Medimos el carbono que contienen nuestros productos a través de nuestra calculadora de carbono, lo que les permite a los clientes tomar decisiones en base a la información sobre su elección de producto. Utilizamos la calculadora de carbono de la EFFC-DFI (sigla en inglés de la Federación Europea de Contratistas de Cimentaciones y el Instituto de Cimentaciones Profundas respectivamente), que ha sido normalizada por los contratistas geotécnicos de toda Europa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las técnicas</li> </ul>
Compensación de carbono	Using a standardised European carbon calculator, we can calculate full scope 1, 2 and 3 emissions for a specific project. We then offer to purchase certified carbon offsets through Climate Care to make the project net zero carbon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las técnicas</li> </ul>



## Una alternativa innovadora a los pilotes tradicionales

### 2020 | Lorong Halus, Singapore

Durante casi 30 años, Lorong Halus en Singapur albergó el vertedero más grande de la isla, construido en el emplazamiento de una antigua estación depuradora de aguas residuales.

Tras el cierre del vertedero en 1999, el área se ha ido transformando gradualmente en un humedal costero atractivo y ecológicamente diverso. Con estos cambios positivos, surgió la necesidad de una mayor infraestructura.

El gobierno local ha invertido grandes sumas en un importante programa de obras viales, pero con las difíciles condiciones del suelo como resultado de años de residuos enterrados, los consultores del gobierno a cargo del proyecto acudieron a Keller en busca de ayuda.

Después de analizar las condiciones del suelo, evaluamos la posibilidad de utilizar mezcla profunda de suelos, columnas de grava o columnas de grava inyectada. Las columnas de grava inyectada fueron la mejor opción en términos de rendimiento y velocidad, a la vez que se necesitaba menos cemento que en la mezcla profunda de suelos para lograr la resistencia necesaria. Este método representaba además una alternativa económica a los métodos de pilotes tradicionales y producía muy poco material de desecho.

El equipo de Keller comenzó la obra a fines de enero de 2020 y demostró los beneficios de la técnica al finalizar los trabajos tres semanas antes del plazo estipulado. En total, el equipo instaló 373 columnas, con diámetros de 650 mm, a profundidades de 20 m, en un área de 2.194 m<sup>2</sup>.

## Proyectos relacionados



# Equipo para reducir material de desecho y escombros

Algunas técnicas de mejoramiento del suelo, como el pilotaje y la inyección, generan material de desecho y el trabajo de retirarlo de la obra aumenta los costes. Keller ofrece soluciones innovadoras para ayudar a sus clientes a reducir y/o reutilizar el material de desecho.

## Problemas que podemos ayudar a resolver

- La necesidad de reducir el material de desecho a eliminar por razones ambientales, especialmente si los costes de eliminación son altos.
- La necesidad de reducir la huella de CO2 en un proyecto mediante el reciclaje de lechada de cemento.
- La necesidad de reducir el consumo de agua mediante el reciclaje.

## Beneficios

- Posibilidad de reutilizar el fluido y cemento procesados u otro material
- Si se reutiliza el agua procesada, el consumo de agua es menor
- Los equipos que ocupan espacio pequeño se pueden utilizar en obras urbanas y en el centro de la ciudad
- Menos material de desecho y una reducción significativa en la eliminación de residuos
- Costes más bajos



# Métodos

Métodos	Cómo funciona	Técnicas con las que podemos usarlo
Uso de equipos para una mejor gestión de los materiales de desecho	<p>El equipo que utilizamos para gestionar los materiales de desecho varía según el tamaño del proyecto, las condiciones del suelo y el espacio disponible en la obra.</p> <p>Todos los sistemas de tratamiento utilizan una zaranda para eliminar los sólidos de gran tamaño. Después se puede añadir una prensa automática de cámara, una centrífuga decantadora o una planta de deshidratación para eliminar los sólidos más finos.</p> <p>Esto reduce el contenido de arena de la lechada, con la posibilidad de ahorrar dinero de dos formas. Bajando costes de eliminación al reducir del volumen de los materiales de desecho. Y bajando los costes de material al reutilizar el cemento u otro material en la lechada reciclada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede usar este tipo de equipo siempre que sea necesario separar sólidos y agua. Por ejemplo, en jet grouting para reducir y reciclar su flujo de retorno.</li> <li>• Las zarandas se usan a menudo en la vibrocompactación, que usa agua en parte de su proceso. Puede bombear el lodo que sale de la perforación a la zaranda, separar y reutilizar el agua.</li> <li>• Para la perforación geotérmica profunda con bentonita, puede bombear el lodo, separar los sólidos y el agua, para después reutilizarlo con más bentonita agregada.</li> <li>• En algunos proyectos, el material de desecho del jet grouting se puede usar para realizar otra técnica en la obra, como la mezcla de suelo profundo.</li> </ul>





## Reciclaje de material de desecho usando filtros prensa de cámara y centrífugas

2018 - 2020 | Follo Line, Noruega

Este gran proyecto de infraestructura que conecta la capital de Noruega, Oslo, con la ciudad suburbana de Ski incluyó un túnel de dos tubos de 20 km de largo: el túnel ferroviario más largo en los países nórdicos.

Keller implementó numerosas técnicas de geotecnia, incluida la estabilización del suelo mediante Jet Grouting y mezcla profunda de suelos, anclajes de suelo, micropilotes y trabajos de inyección.

Usamos dos filtros prensa de cámara y una centrífuga para tratar el flujo de retorno y eliminar las partículas finas de los trabajos de perforación y Jet Grouting.

Cada día quedaban disponibles alrededor de 100 m<sup>3</sup> de agua procesada para su reutilización para perforar y mezclar lechada. Por lo tanto, esto permitió ahorrar 100 m<sup>3</sup> de eliminación de residuos, además de reducir el consumo de agua dulce, los costes y el impacto ambiental.

Los sólidos producidos por la planta además fueron deshidratados lo suficiente como para cargarlos y eliminarlos directamente.



## Proyectos relacionados

### Reciclaje de material de desecho mediante planta de abatimiento

2013 | Aarau, Suiza

Keller fue contratada para instalar un muro de jet grouting de 30 metros de profundidad como parte de la protección contra inundaciones para una central hidroeléctrica en Aarau, Suiza, y utilizamos una mezcla de cemento y piedra caliza. Usando una planta de abatimiento compuesta por zarandas y ciclones, pudimos reciclar todo el material de desecho y reutilizar el 70% del mismo, dejando solo el 30% para ser eliminado. También redujimos un 27% el consumo de aglomerantes. En total, esto generó un ahorro de unos 235.000 €.



## Reciclaje de material de desecho mediante zaranda

2019 | Wiener Neustadt, Austria

Keller instaló una gran base sellada con Jet Grouting como parte de este proyecto en una estación en Wiener Neustadt, cerca de Viena. Después de eliminar los sólidos grandes del material de desecho utilizando una zaranda, pudimos reutilizar la lechada para perforar y garantizar un ahorro del 30% en la eliminación de agua.



## Proyectos relacionados

### Reciclaje de material de desecho mediante planta de abatimiento

2018 | Salzburg, Austria

Para instalar un muro de protección contra inundaciones a lo largo del río Urslau, en Salzburgo, se contrató a Keller para que realizara columnas en jet grouting. Al trabajar en grava arenosa de grano grueso, una planta de abatimiento fue la tecnología perfecta para reducir el material de desecho y el cemento. Pudimos reciclar el material de desecho, y reducir la eliminación en un 50% y el consumo de cemento en un 17%. Esto logró un ahorro de 45.000 € sobre estos 600.000 €.





## Keller Group Plc

Contratista especialista en Geotécnica  
[www.keller.com](http://www.keller.com)

