LAS SALINAS VA!

Aquí renace Viña del Mar

Estamos trabajando una biorremediación de clase mundial

La técnica de biorremediación

Cómo funcionan las biopilas

Paso a paso del proyecto de saneamiento

04 PROCESO DE SANEAMIENTO

06 SANEAMIENTO DEFINITIVO DEL TERRENO

08 QUÉ ES LA BIORREMEDIACIÓN

10 LAS BIOPILAS

12 LAS ETAPAS DEL SANEAMIENTO

14 PAÑO SUR Y PAÑO NORTE

16 MEDIDAS DE CUIDADO Y CONTROL

17 ¿POR QUÉ LA FITORREMEDIACIÓN NO FUNCIONA?

18 CASOS DE ÉXITO

Si tienes dudas, consultas o quieres comunicarte con nosotros, te invitamos a contactarnos:

contacto@lassalinas.cl

www.lassalinas.cl

¡Hola!

Esta revista es una más de las iniciativas de Las Salinas para mantener informados a nuestros vecinos y vecinas en relación a todo lo que ocurrirá en el terreno próximamente y que permitirá reintegrar este importante espacio a la ciudad de Viña del Mar.

A continuación, les entregamos toda la información relativa al proyecto de saneamiento del terreno y la técnica de biorremediación, la alternativa más limpia, efectiva y segura para terrenos insertos en entornos urbanos, ya que son los propios microorganismos que viven en el lugar los que degradan los hidrocarburos.

Este procedimiento, que devuelve el terreno a una condición libre de riesgo para las personas y el medioambiente, es el que Las Salinas ha elegido para tratar y reinsertar el área al entramado urbano de Viña del Mar. Este proceso utilizado ampliamente a nivel mundial es la técnica de saneamiento más adecuada para el lugar, ya que es segura y genera mínimas molestias en el entorno.

El trabajo conjunto entre Las Salinas y expertos nacionales e internacionales ha generado un proyecto que permitirá sanear definitivamente el terreno Las Salinas. Previo a la elaboración del Proyecto de Saneamiento del Terreno Las Salinas, ingresado el 2018 al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, se realizaron numerosos estudios, pruebas de laboratorio, entrevistas, visitas a experiencias internacionales y un profundo proceso de investigación de la contaminación remanente en el sitio, llegando a conocer, con certeza, los contaminantes y la ubicación de estos. Así, todo el proceso brinda garantías, tanto en los resultados como durante el desarrollo del tratamiento.

Es así que el proyecto de saneamiento del terreno Las Salinas obtuvo la Resolución de Calificación Favorable (RCA) de parte de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso (COEVA) en el año 2020. RCA que ha sido ratificada por todas las instancias ambientales competentes, incluido el Comité de Ministros, en el año 2022.

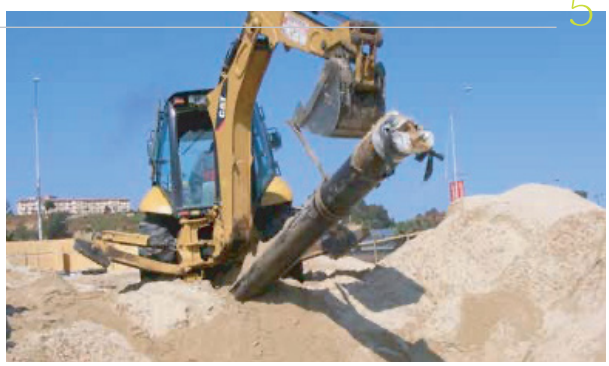
Cómo funciona la biorremediación; cuáles son sus pasos; cómo se desarrollará; cuanto tiempo demorará. Sobre eso, sus implicancias y el futuro del proyecto, queremos contarles a continuación.

Proceso de Saneamiento

La primera etapa de saneamiento del terreno Las Salinas se llevó a cabo entre 2009 y 2013, periodo en el que se retiraron 47 mil toneladas de suelo contaminado y se desmantelaron las instalaciones de superficie y subsuelo de las compañías distribuidoras de combustibles que operaron hasta el año 2000.

Luego de la primera fase de remediación, estudios establecieron que la mayor contaminación del terreno está asociada a compuestos de hidrocarburos, alojados entre los 5 y 8 metros de profundidad.

Imágenes del desmantelamiento de los estanques de las petroleras del sector Las Salinas

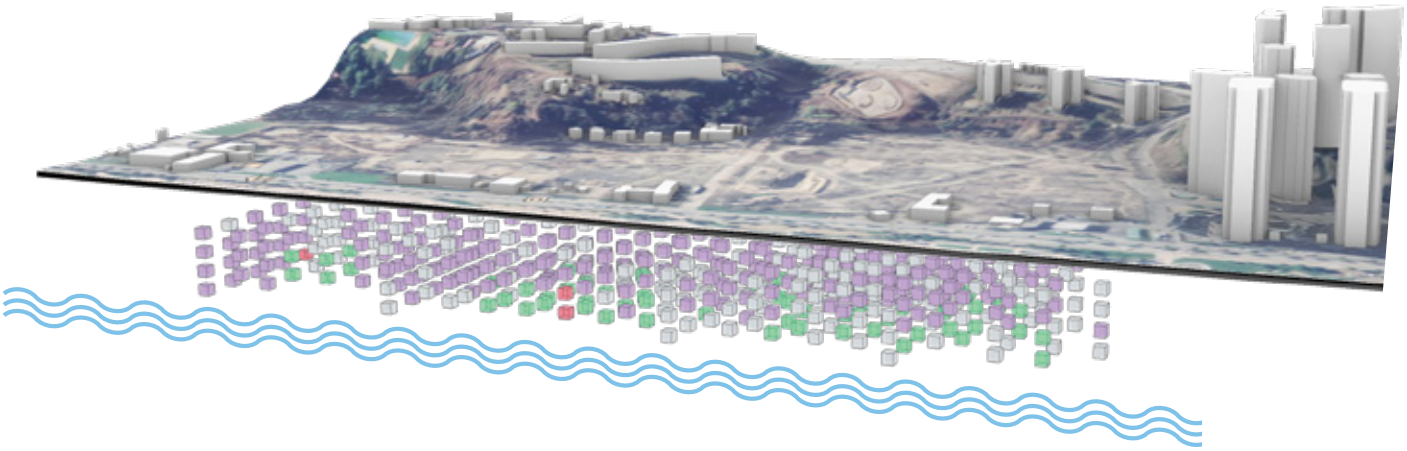


Desde inicios del siglo XX, el sector de Las Salinas albergó actividades productivas de distintos rubros: ferroviarias, manufacturas, metalmecánicas y, posteriormente, a las empresas petroleras. A fines de los 90, cuando el desarrollo urbano avanzó hasta este sector, se hizo necesario el retiro de las plantas de la zona que, por décadas, habían sido centro de abastecimiento energético de la Región.

Tras una primera fase de remediación, en el año 2015, se inició un proceso de muestreo para identificar con precisión las áreas que tenían elementos contaminantes, estableciéndose que la mayor contaminación del terreno está asociada a compuestos de hidrocarburos, alojados entre los 5 y 8 metros de profundidad.

Los hidrocarburos escurrieron por la arena, pero al entrar en contacto con el agua de la napa -presente en todo el terreno- quedaron flotando en ella, por lo que no siguieron descendiendo y se mantuvieron en la franja donde se encuentran suelo y agua.

Otros elementos encontrados, como pesticidas y metales pesados, fueron mayoritariamente removidos junto con el retiro del suelo durante la primera etapa de remediación, quedando bajas concentraciones remanentes.



La contaminación de suelo está ubicada principalmente bajo los 5 mts. de profundidad, al fondo del terreno, ya que entre 2002 y 2013, se desarrolló e implementó una primera etapa de remediación donde se cambió el primer metro de suelo contaminado por suelo limpio.

Las aguas tienen movilidad según cómo se comporta el afluente, las variaciones de mareas y marejadas, y los farellones (rocas que sobresalen del mar) presentes en el subsuelo, los que fluctúan entre los 6 y 12 metros bajo la línea de suelo. Allí por condiciones físico-químicas los contaminantes se estabilizan, al ser más ligeros, con lo que quedan mayormente flotando en la superficie del agua.

64%

SUELO LIMPIO

Suelo que no cuenta con trazas de contaminación ya que nunca fue afectado o fue reemplazado después de la primera etapa de saneamiento.

31%

SUELO APTO PARA QUEDARSE

Suelo que no presenta riesgo para la salud de las personas, aún cuando no ha sido saneado.

4%

SUELO PARA BIORREMEDIACIÓN

Suelo que requiere tratamiento por exceder compuestos de riesgo. Para su remediación se utilizarán biopilas, en las cuales se tratarán los siguientes contaminantes: Benceno, Etilbenceno, Naftaleno e Hidrocarburos.

1%

SUELO CON RIESGO NO TRATABLE

Los puntos de suelo con características de peligrosidad serán dispuestos en un relleno de seguridad, según norma DS 148/2003.

Saneamiento definitivo del terreno

En 2017 Las Salinas inició la elaboración de una propuesta para concluir el saneamiento del terreno y, así, dejarlo apto para su incorporación urbana a la ciudad.

Este proceso ha contado con el apoyo técnico de un comité científico constituido por expertos locales gracias a convenios de colaboración con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM).

El trabajo buscó, desde el comienzo, una alternativa que permitiera limpiar los restos de contaminación en el mismo lugar, sin generar riesgo alguno para las personas. Un procedimiento adecuado a un área urbana densa, seguro y con mínimas molestias en el entorno.

Y ese largo análisis y mucha investigación permitieron generar un proyecto efectivo, gracias a una técnica innovadora para Chile pero ampliamente utilizada en el mundo: la Biorremediación.

Así, en diciembre de 2018, la empresa ingresó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) "Saneamiento del Terreno Las Salinas", propuesta que fue sometida a un proceso riguroso de evaluación por todos los organismos técnicos y servicios públicos competentes, quienes dieron su conformidad técnica por unanimidad, obteniéndose una RCA favorable, la que fue ratificada por el Comité de Ministros en el año 2022.

Estado actual del terreno Las Salinas, con vegetación, principalmente doca, una suculenta que se da de manera natural, no crecen árboles ni arbustos.

Microorganismos presentes en el terreno Las Salinas vistos en una placa de Petri, bajo el microscopio

¿Qué es la biorremediación?

Se denomina biorremediación a cualquier proceso de tecnología biológica que utiliza organismos vivos, como los microorganismos, para recuperar un medio ambiente alterado por contaminantes.

En el caso de Las Salinas, la biorremediación ha ocurrido durante décadas, sin que el ojo humano lo haya percibido y como un proceso natural, donde los propios microorganismos que habitan el lugar, ya adaptados para alimentarse de los hidrocarburos presentes en el terreno, han ido saneando muy lentamente el suelo.

El proyecto Las Salinas ha observado y aislado este proceso natural, con el fin de estudiar cómo acelerarlo, ya que los microorganismos que están presentes en el terreno actualmente están en muy baja cantidad, por lo que su trabajo sin apoyo de la biotecnología podría tomar décadas.

De este modo, aumentar la densidad microbiana (es decir, acelerar la reproducción de los microorganismos presentes) permite aprovechar la capacidad innata que tienen las bacterias presentes en el suelo para degradar contaminantes en plazos más cortos que los naturales.

Así, los microorganismos o bacterias nativas del terreno absorben y digieren los hidrocarburos, devolviendo el medio a una condición libre de riesgo para las personas y el medioambiente.

Una vez que la contaminación del terreno se agota, las bacterias mueren o entran en un estado de reposo permanente, ya que no cuentan con el alimento necesario.

Estos microorganismos no son capaces de volar ni esparcirse de manera descontrolada por el terreno o la ciudad, ya que sus posibilidades de vida se circunscriben únicamente al lugar donde habitan.

La biorremediación es segura y no genera externalidades ambientales durante su tratamiento, ya que no transfiere la contaminación desde una matriz a otra (por ejemplo, desde el suelo al aire o desde el agua al aire). Por el contrario, convierte los hidrocarburos en fuente de energía para los microorganismos teniendo como resultado vapor de agua y CO_2.

Se usará una comunidad bacteriana, es decir, una población compuesta por distintas bacterias, que ya están en el terreno y que tienen el potencial de degradar hidrocarburos.

Estas bacterias están clasificadas dentro del Grupo 1 (agentes que no están asociados a ninguna enfermedad) en la Clasificación de los Microorganismos por nivel de riesgo en el Manual de Normas de Bioseguridad de CONICYT.

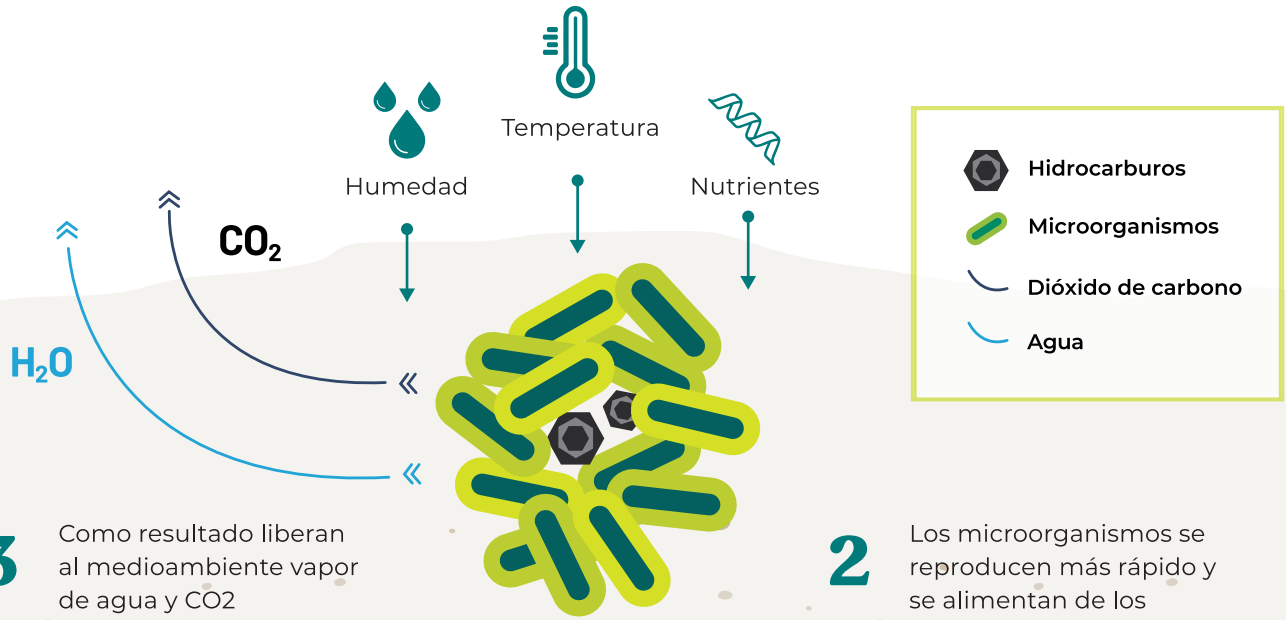
Además, estas bacterias se autorregulan de acuerdo al "alimento" y la energía generada por los hidrocarburos. Reducido este aporte se extinguen y transforman en material orgánico. En simple, al acabarse el contaminante que las nutre, las bacterias se reducen.

La tecnología de biorremediación que se contempla utilizar es la bioestimulación, que implica adicionar compost para estimular a las comunidades microbianas existentes ya en el terreno, y así acelerar la degradación de los hidrocarburos. Se trata de una técnica óptima dado el tipo de contaminación y el entorno urbano en el que está inmerso el terreno.

Solo en aquellas biopilas en donde el tratamiento de bioestimulación no sea suficiente, se hará efectiva la tecnología de la bioaumentación, que comprende la aplicación de tres bacterias ambientales o cepas nativas de la región que permitan acelerar el proceso natural de biodegradación de los contaminantes.

Conoce qué dice la Agencia de Protección Ambiental de EEUU acerca de la Biorremediación.

1 Para la biorremediación, a los microorganismos se les brinda nutrientes, humedad, aire y calor.



2 Los microorganismos se reproducen más rápido y se alimentan de los hidrocarburos.

3 Como resultado liberan al medioambiente vapor de agua y CO2

Las Biopilas

Son montículos de arena herméticos, en cuyo interior están los suelos contaminados que se tratarán en el terreno.

Se ubican aislados uno de otro y son monitoreados permanentemente para medir los niveles de degradación de la contaminación al interior de la biopila y el correcto funcionamiento de esta.

Cada biopila tiene un sistema de recirculación de agua para asegurar su correcta humectación y evitar que filtre en los suelos limpios donde operan.

Se mantienen oxigenadas mediante tuberías que succionan aire y lo procesan en un filtro para eliminar todo compuesto volátil y olores, antes de devolverlo al medioambiente.

La generación de este ambiente nutritivo y húmedo permite acelerar la reproducción de los microorganismos presentes en el terreno, que se alimentan de hidrocarburos (Bioestimulación).

Sólo será necesario tratar en las biopilas un equivalente al 4% del total de suelos de Las Salinas. Éstos corresponden a la capa localizada en el subsuelo, al nivel de la napa de agua.

Biopilas instaladas en planta Seché, en la ciudad de Lacq, Francia

Visitas a proyectos de remediación europeos

El equipo ambiental de Las Salinas ha tenido la oportunidad de conocer, en terreno, experiencias de biorremediación que se desarrollan en el mundo, gracias a visitas a proyectos de recuperación de suelos contaminados en entornos urbanos en Italia, Francia y Bélgica. Allí se pudo constatar el funcionamiento limpio y eficiente de las biopilas.

A nivel internacional, las estadísticas indican que entre 1980 y 2014, se solicitaron 10.439 patentes relacionadas con tecnologías de biorremediación de suelo y agua, donde los principales contaminantes remediados fueron los hidrocarburos, con el 32%.

¿Qué partes componen la biopila?

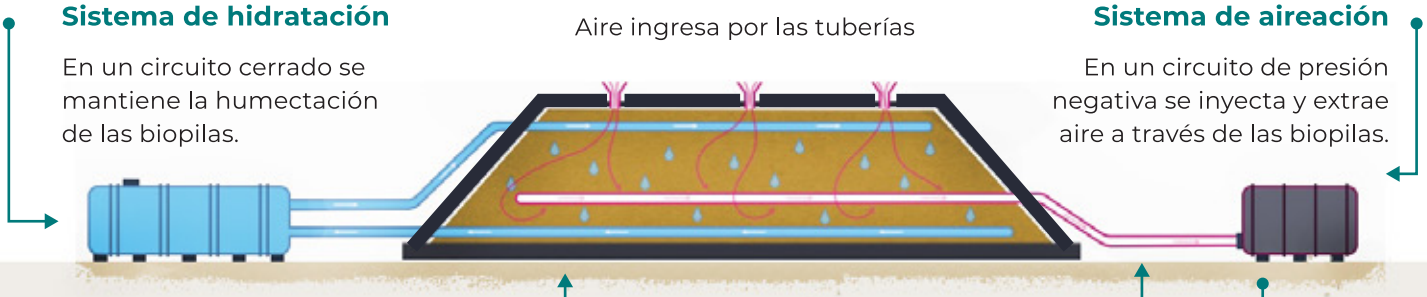
Sistema de hidratación

En un circuito cerrado se mantiene la humectación de las biopilas.

Aire ingresa por las tuberías

Sistema de aireación

En un circuito de presión negativa se inyecta y extrae aire a través de las biopilas.



Montaje hermético

Con una base y cobertura de HDPE se montan las biopilas en un ambiente seguro y hermético

Filtro limpia el aire previo a su salida

Aire vuelve al medioambiente limpio y sin olor

Las etapas del saneamiento

Paso 1

PRETRATAMIENTO

Previo al inicio de los trabajos de excavación, se deberá realizar un pretratamiento en zonas con mayor índice de contaminación, que están ubicadas en algunas zonas de la napa subterránea.

En estos puntos habitan microorganismos anaeróbicos, es decir, que no necesitan oxígeno para vivir, y se hace necesario entregarles nutrientes para acelerar su proceso de crecimiento y reproducción previo al movimiento de suelos, lo que se realiza mediante inyección de nutrientes en pozos.

Paso 2

EXCAVACIÓN DE SUELOS

Posteriormente se procederá a remover los suelos para alcanzar los niveles de mayor profundidad (5 a 8 metros), que es donde se encuentran concentrados los contaminantes.

Se trata de un proceso minucioso, donde se evitará la "volatilización", es decir, que los contaminantes migren al aire generando molestias al medioambiente y la comunidad.

Paso 3

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

A medida que se va excavando, los suelos extraídos se clasificarán en 3: limpios, contaminados y respel.

- Los suelos **limpios** (95% del terreno) se van agrupando en montones de no más de 4 metros de altura.

- Los suelos **contaminados** con hidrocarburos (4% del terreno) se montarán en biopilas para ser tratados mediante el proceso de biorremediación.

- Los suelos **Respel** (1% del terreno), no pueden ser tratados en el terreno por lo que serán llevados en camiones autorizados a un relleno de seguridad.

Técnica aplicada Sólo en suelos

Técnica aplicada Sólo en agua

Técnica aplicada en suelos y agua

Inmediatamente después de la instalación de las faenas en el terreno se procederá a implementar los trabajos asociados a la técnica de biorremediación.

Paso 4

BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS

Consiste en la aceleración de un proceso natural de biodegradación, invisible a nuestros ojos, pero que se ha estado dando por décadas en los suelos del terreno y que se basa en la capacidad innata que tienen los microorganismos para degradar contaminantes orgánicos, en este caso, hidrocarburos.

Los microorganismos presentes actualmente en el terreno son inocuos para las personas y están en baja cantidad; la biorremediación permite estimularlos para que se alimenten de los contaminantes.

Paso 5

BIORREMEDIACIÓN MEJORADA DE AGUAS

Una vez que la excavación llegue al nivel de la napa subterránea y el agua quede descubierta, se le agregará un compuesto liberador de oxígeno que permite estimular la reproducción de los microorganismos aeróbicos que habitan en el terreno, para consumir los hidrocarburos y degradar la contaminación más rápidamente.

Este proceso de biorremediación aerobia junto con la biorremediación anaerobia del paso 1, recibe el nombre de biorremediación mejorada.

Paso 6

REPOSICIÓN DE SUELOS

Finalizado el proceso de biorremediación para suelo y agua, y con la totalidad del terreno cumpliendo con los estándares de limpieza exigidos en la evaluación de riesgos, se procederá a reponer los suelos de manera ordenada.

Paso 7

VERIFICACIÓN FINAL

Durante todo el proceso se realizarán monitoreos permanentes de calidad del aire para asegurar el cumplimiento de los niveles exigidos por la autoridad y registrar el desarrollo de la biorremediación.

Una vez finalizado el proceso, se realizará un monitoreo final para verificar que la totalidad del paño se encuentra saneado.

Etapas del proyecto: Paño Sur y Paño Norte

El proyecto de remediación se realizará por separado en cada uno de los sectores en los que se divide el terreno, los que están delimitados por la calle 19 Norte.

Primero el paño sur (entre 18 Norte y 19 Norte) y, una vez finalizados los trabajos y hecho el monitoreo final para revisar la situación del terreno, se iniciarán los trabajos en el paño norte (entre 19 Norte y las instalaciones de la Armada).

Se calcula un plazo de 5 años para la remediación total del terreno, ya que se avanzará lentamente para tomar todas las medidas necesarias que permitan minimizar el impacto en la comunidad.

Así, el terreno se irá saneando de manera controlada y ordenada, tal como se muestra en las imágenes a continuación.

El proyecto se basa en una remediación "On Site" (todo ocurre dentro del terreno). Es una propuesta moderna en remediación de terrenos, por cuanto incorpora las medidas de mitigación en su diseño, lo que posibilita entregar mejores garantías a la comunidad para que su salud y su rutina no se vean afectadas durante los trabajos.

En esta imagen se observa una simulación de la Etapa 1 del proyecto, donde se pueden ver biopilas y montículos de arena limpia en el lado sur del terreno.

En esta imagen se puede apreciar la Etapa 2 del proyecto, con las biopilas instaladas en el lado norte del terreno y el lado sur sin actividades.

ORIENTACIÓN: NORTE

Simulación del avance del proyecto al 8º mes de trabajos

- **Secuencia Remediación Suelos:**
  Excavación, Clasificación, Tratamiento en Biopilas y Relleno

- **Secuencia Remediación Agua Subterránea:**
  Durante excavación se aplica aditivo que libera oxígeno directo a la napa descubierta

- **Maquinaria dentro del terreno:**
  - Camionetas
  - Camiones
  - Excavadoras

Excavación (hasta nivel napa) + Biorremediación

Biorremediación Mejorada relleno

Acopios de suelo (Alt.: 3-11 m)

Biopila (Alt.: 2-3 m)

Medidas de cuidado y control

El proyecto de saneamiento del terreno de Las Salinas se inspira en una posición de ética ambiental, basada en respeto al medio ambiente y las personas.

Por esta razón, la propuesta considera los más altos estándares de seguridad para este tipo de procesos, en cuanto a los niveles de remediación requeridos para que el terreno sea completamente seguro para las personas.

Todo el desarrollo de los trabajos será supervisado por la autoridad ambiental, que debe velar por el cumplimiento de la RCA (Resolución de Calificación Ambiental).

Las emisiones por movimiento de suelos, maquinaria y equipos o gestión de acopios y biopilas serán mitigados de la siguiente forma:

RUIDO

El proyecto implica emisiones debido a:
Movimiento de suelos, maquinaria y equipos - Gestión de acopios

MEDIDAS:

- Pantallas acústicas en zonas de trabajo.
- Limitar actividades simultáneas en frentes de trabajo sensibles (ej: máximo número de maquinaria).
- Selección de maquinaria que emite menos ruido.
- Se realizará seguimiento periódico para verificar cumplimiento con la norma chilena (Decreto Supremo 38/2011).

OLORES

El proyecto implica emisiones debido a:
Movimiento del suelos con presencia de hidrocarburos

MEDIDAS:

- Acotar excavaciones en zonas con impacto por hidrocarburo (suelo y napa subterráneas).
- Cobertura de biopilas.
- Filtros en sistema succión de aire de biopilas.
- Se realizará seguimiento periódico para verificar cumplimiento de las medidas comprometidas.

AIRE

El proyecto implica emisiones debido a:
Movimiento de suelos, maquinaria y equipos - Gestión de acopios y biopilas

MEDIDAS:

- Para control del polvo se realizará riego permanente de caminos, complementado con agentes eliminadores de polvo.
- Maquinarias y equipos normados, con revisiones técnicas al día.
- En biopilas el aire succionado pasará a través de filtro para el control de emisiones (carbón activado).
- La estación de monitoreo de calidad del aire del terreno verificará el cumplimiento de la norma chilena de calidad del aire, lo que será reportado periódicamente.

PAISAJE

Proyecto implica actividades en:
Zona de alto valor turístico (borde costero)

MEDIDAS:

- Cierre perimetral del sector a remediar.
- Control en la altura de los acopios y biopilas.
- Se realizará seguimiento periódico para verificar cumplimiento de las medidas comprometidas.

TRANSPORTE

Proyecto implica flujos esporádicos y acotados:
Llegada de maquinaria y materiales

MEDIDAS:

- Retiro de material que debe ser llevado a relleno de seguridad (RESPEL) . Durante el saneamiento de la Etapa 2 (norte) ya que ahí se encuentra el suelo RESPEL.
- Durante la etapa Norte, serán entre 5 a 6 vehículos/día por un plazo de 2 meses (sólo días y horario hábil).
- Durante el periodo estival no habrá salida de camiones .

¿Por qué la fitorremediación no funciona?

La remediación mediante plantas o fitorremediación ocupa vegetales (fito) para trasladar contaminantes a otro medio y reducirlos. A esto se le denomina fitoextracción.

Se utiliza para mejorar suelos, aguas grises en plantas de tratamientos, recuperación de estuarios y riberas de esteros y ríos. También se puede usar para metales pesados, ya que algunas plantas tienen la capacidad de capturarlos.

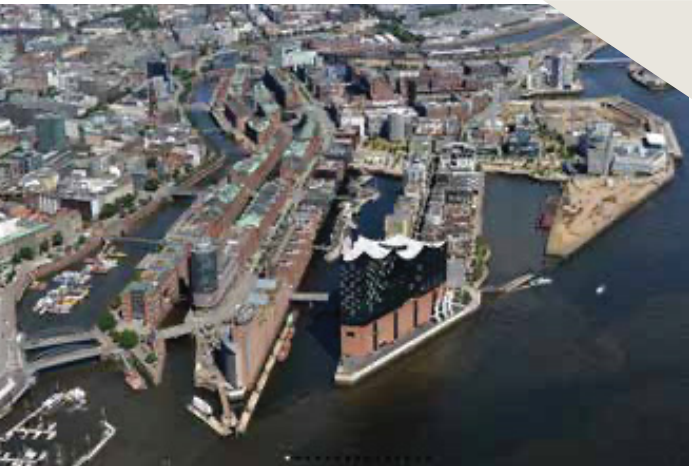
En el terreno Las Salinas, los contaminantes están desde los 5 metros en el subsuelo y no hay ninguna especie que pueda llegar con sus raíces hasta esa profundidad. Incluso si se traen a la superficie, para forzar la fitorremediación, los vegetales incorporarían esos contaminantes lo que obligaría a eliminarlos, posteriormente, de otra forma.

A todo eso, se debe agregar, que no existe posibilidad de especies arbóreas para suelos de borde costero, donde el sustrato es mineral (arenas), con suelos salobres. La fitorremediación, claramente, es una técnica que no aplica para este tipo de lugar y suelo.

Casos de éxito en la transformación de terrenos contaminados

TURÍN, ITALIA
Campus Luigi Einaudi

Una antigua oficina de gas fue completamente transformada en un campus universitario. El edificio fue construido por el arquitecto Norman Foster después de la remediación del sitio, que tenía un nivel de contaminación que requirió amplia excavación de suelos impactados. Los edificios fueron construidos incluyendo medidas de mitigación para la instrucción de vapores. Si bien el proyecto de recuperación urbana está concluido, aún está operando un proceso de remediación de agua subterránea, mediante sobresaturación de oxígeno y reinyección en el acuífero.



HAMBURGO, ALEMANIA
Haffen City

Ubicado en Hamburgo, este proyecto busca recuperar y desarrollar los frentes ribereños del mayor puerto alemán, gracias a la expansión de la ciudad interior de Hamburgo hacia el río Elba. Ello, mediante la reconstrucción de la antigua área portuaria adyacente en una nueva área del centro de 157 hectáreas. Se está formando un espacio urbano animado, que reúne lugares de trabajo, espacios residenciales; e instalaciones que apoyan la cultura, el ocio, el turismo, el comercio minorista y la educación superior pública y privada.

PARIS, FRANCIA
Centro acuático olímpico

Para los Juegos Olímpicos de Francia de 2024, Séché Group gestionó la remediación de las 12 hectáreas del terreno donde se ubica el Centro Acuático Olímpico. Durante 14 meses se trabajó para generar las condiciones necesarias para sanear y recuperar el terreno con un enfoque de economía circular y la determinación de limitar su huella de carbono. Se trató de un proceso de biorremediación donde más de 43 mil m3 de terreno contaminado por hidrocarburos fueron saneados.

FRANCIA
Dieppe South

En Dieppe South, Francia se está desarrollando un nuevo barrio de uso mixto. Pero antes de comenzar los trabajos, la limpieza del sitio era esencial, ya que el suelo se encontraba contaminado con hidrocarburos y metales pesados, lo que resultaba incompatible con la construcción de edificios que albergaran público. Es así como 1.600m3 de suelo se almacenaron bajo biopilas ya que esta técnica permite que “este tipo de contaminación esté bien controlada”.

MADRID, ESPAÑA
Cochera Buenavista

En Buenavista, España, el año 2017 se inició la segunda fase de descontaminación de una antigua cochera, que albergó el mantenimiento y depósito de tranvías y autobuses durante 50 años. El saneamiento se está realizando mediante biopilas, ya que la Conserjería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid en conjunto con la comunidad acordaron esta alternativa debido a que “este sistema apenas produce ruidos y su impacto atmosférico es bajo”.

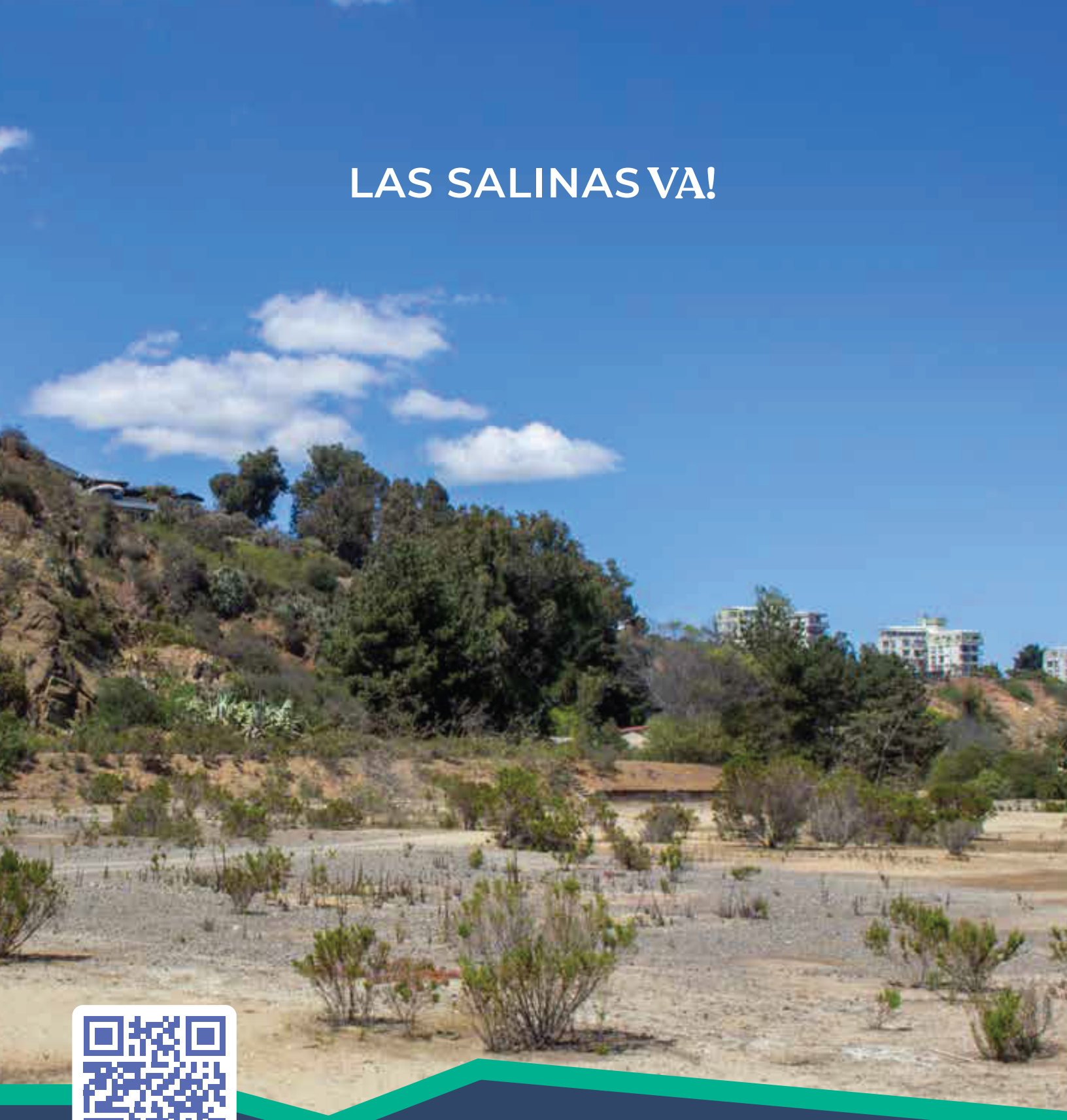
CALIFORNIA, USA
Puerto Hueneme

Entre octubre de 1996 y enero de 1997 el Sitio Nacional de Pruebas de Hidrocarburos del Centro del Batallón de Construcción Naval (NCBC) dejó concentraciones de hasta 736 mg/kg en el suelo por derrames y fugas de almacenamiento de combustible. Utilizando la técnica de biorremediación se trataron 9 mts2 para demostrar la efectividad de la metodología. Después de 105 días de operación con biopilas las concentraciones de contaminantes disminuyeron de 736 mg/kg a 147 mg/kg.

BÉLGICA
Carcoke

En este lugar se realiza la rehabilitación del sitio Carcoke, de 12 hectáreas. La remediación del suelo se realizó mediante excavación y tratamiento de suelo contaminado, tras una extensa prueba piloto de oxidación química mediante inyección directa de persulfato. La remediación considera actividades in situ por extracción multifásica y bombas de profundidad, más la instalación de un sistema de biosparging. A su vez, la remediación de agua subterráneas mediante la incorporación y tratamiento, bioventilación y oxidación química.

LAS SALINAS VA!



www.lassalinas.cl

@somoslassalinas

contacto@lassalinas.cl

Jorge Montt #2300, Viña del Mar