

microcontaminantes

anticipándose a los retos del futuro

ready for the resource revolution



suez

microcontaminantes, un reto medioambiental...

La evolución de nuestros patrones de consumo está dando lugar a la aparición de nuevos contaminantes en el agua. Denominados «microcontaminantes», estos contaminantes emergentes se encuentran en concentraciones muy bajas, del orden de un micro o nanogramo por litro. Incluso a nivel de trazas, se están convirtiendo en un tema importante para las autoridades y las industrias locales en la preservación de los entornos receptores.

Los avances en los análisis de laboratorio ponen cada vez más en evidencia la presencia de microcontaminantes en el medio acuático. Estos incluyen decenas de miles, incluso cientos de miles de moléculas susceptibles de tener efectos potenciales crónicos directos o indirectos en los ecosistemas, incluso en muy bajas concentraciones. Como especialista en tratamiento de agua, SUEZ ha anticipado esta problemática y ha desarrollado los tratamientos necesarios para disminuir el impacto sobre el entorno natural y promover una prevención y una preservación creciente de los recursos hídricos.

► Concenciación unánime

- **En Europa**, la Directiva Marco sobre el Agua (Directiva 2000/60/EC) promueve el principio de la corrección, centrándose en que el daño medioambiental debe subsanarse en su origen. Europa no impone todavía el tratamiento de los microcontaminantes de las depuradoras. Ha establecido una lista de sustancias que los estados miembros deben vigilar mediante programas de medidas apropiadas. Estos esfuerzos se ven reforzados por la regulación REACH, un sistema que exige desde 2006 registrar y evaluar los riesgos de 30 000 sustancias químicas.
- **En Francia**, mientras las directivas no exigen todavía un tratamiento específico de los microcontaminantes en las plantas

de depuración de aguas residuales, sí son obligatorios unos controles de flujo de microcontaminantes en la salida de las depuradoras desde 2011 para aquellas de más de 100 000 habitantes equivalentes (HE) y desde 2012 para las de más de 10 000 HE.

- **En Suiza**, la ordenanza sobre protección de las aguas ("OEaux") establece una tasa de depuración media del 80 % en relación con las aguas brutas para ciertas sustancias indicadoras que pertenecen a los siguientes campos de aplicación: productos químicos de uso doméstico, medicamentos y biocidas. Esta exigencia afecta a un centenar de plantas depuradoras suizas que deberán disponer de un proceso para la eliminación de trazas de sustancias orgánicas.

► Limitar el impacto sobre el ecosistema

- **Reducir las emisiones en origen:** uso racional de los microcontaminantes en nuestras actividades cotidianas (industriales, hospitalarias y médicas, agrícolas, domésticas...).
- **Preservar recursos:** reducir los microcontaminantes supone proteger el medio ambiente y los recursos utilizados para la producción de agua potable.

65 millones de moléculas* se registran en el banco de datos de Chemical Abstracts Service (CAS)

* finales enero 2012

30 000 sustancias, importadas o fabricadas en cantidades superiores a 1 tonelada/año, se han registrado, y sus riesgos, evaluado (reglamento REACH - Europe)

100 000 sustancias químicas en el mercado europeo en 2012

► **Desde marzo 2015, todas las compañías del Grupo (Degrémont, Ozonia, Aquasource, Ondeo IS, Ameriwater, Infilco, Poseidon...) son SUEZ. A partir de ahora, la tecnología y el know-how de la actividad de tratamiento de agua se identificará con la marca degremont®.**



Orígenes múltiples, puntuales, difusos...

Los microcontaminantes llegan al entorno natural provenientes de las aguas residuales urbanas o industriales, de la agricultura, de la actividad hospitalaria, del transporte, de los vertidos directos, de las deposiciones atmosféricas.

Las grandes familias de microcontaminantes

- microcontaminantes minerales, tales como metales y metaloides, elementos radioactivos: plomo, cadmio, mercurio, arsénico, antimonio, radón, uranio, etc.
- microcontaminantes orgánicos: pesticidas, hidrocarburos, disolventes, detergentes, cosméticos, sustancias médicas, etc. .

...anticipado por SUEZ

► Programas de investigación ambiciosos

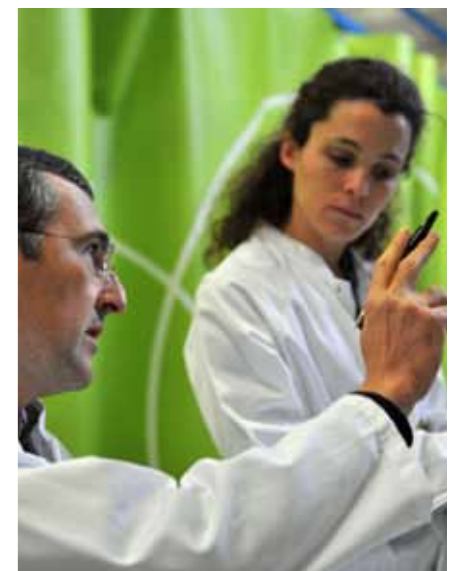
Durante más de 10 años, SUEZ participa en numerosos programas* de investigación que el grupo lleva a cabo con sus colaboradores (instituciones, universidades, autoridades locales, etc.) en el campo de los microcontaminantes. Control de los vertidos industriales, urbanos y pluviales, medición de las concentraciones de microcontaminantes en las aguas, evaluación de la capacidad de eliminación de las diferentes líneas de tratamiento, etc. son solo algunos de los aspectos de los diferentes programas nacionales e internacionales que buscan garantizar el buen estado de los medios acuáticos y del agua distribuida y mantener, de manera sostenible y económica, el conjunto de actividades y de usos del agua. En suma, se traduce en la puesta a punto

de procesos y métodos innovadores para controlar todo el ciclo del agua: agua potable, aguas residuales urbanas, aguas pluviales y aguas industriales.

*[AMPERES, Poseidon, Rhodanos, Mediflux, PCB-Axelera, PRISTINE Wastewater, ARMISTIQ, SIPIBEL, Nanosep, etc.]

► Soluciones eficaces disponibles

Especialista en tratamiento de agua, depuración de aguas residuales y producción de agua potable, con un profundo conocimiento de numerosos procesos, tecnologías y equipos existentes, SUEZ dispone de soluciones y de la experiencia necesaria para proponer las combinaciones eficaces para el tratamiento de los microcontaminantes presentes en las aguas.



procesos de tratamiento controlados por SUEZ

Los procesos de eliminación de microcontaminantes dependen de las características fisicoquímicas de cada compuesto presente en el agua. Dentro de

una misma familia, los compuestos pueden ser hidrófilos o hidrófobos, absorbibles, volátiles o semivolátiles, biodegradables, refractarios, de alto o bajo peso molecular.

Degradación biológica

Se utiliza una amplia variedad de microorganismos, principalmente bacterias que constituyen la biomasa depuradora. Transforman la materia biodegradable, por absorción de los constituyentes solubles y en suspensión contenidos en las aguas residuales, en productos simples, tales como gas carbónico y biomasa adicional o nitrato y gas nitrógeno. Algunas bacterias mineralizan los microcontaminantes utilizándolos como fuente de carbono y de energía. La aeración y agitación provocan también un fenómeno de volatilización de ciertas moléculas. Cuanto más avanzado es el tratamiento biológico, mayor eficacia en la eliminación de microcontaminantes.

Oxidación fisicoquímica

Más allá de la desinfección, la oxidación por vía fisicoquímica se utiliza también en el tratamiento de

agua para degradar compuestos orgánicos y transformar los contaminantes biodegradables en sustancias asimilables por las bacterias. La elección del oxidante a utilizar lo dicta su buena selectividad para la contaminación objetivo.

Adsorción

Es la fijación de moléculas sobre la superficie de un sólido adsorbente según diversos procesos más o menos intensos. En el caso del tratamiento de aguas, se tiende a utilizar el carbón activo para la adsorción de los microcontaminantes. Este material se presenta en forma granular en un filtro o en forma de polvo, generalmente en un contactor/ separador de carbón activo

Clarificación

La decantación y la filtración eliminan los microcontaminantes del agua principalmente reteniendo la materia en suspensión a la que están fijados.



Mecanismos de eliminación de microcontaminantes



Fuerte potencial de eliminación de microcontaminantes en plantas de tratamiento de aguas residuales

Plantas de tratamiento de aguas residuales

Las plantas de depuración son un importante punto de tránsito para los microcontaminantes. Las tecnologías de tratamiento biológico convencionales eliminan una parte de los microcontaminantes presentes en las aguas residuales antes de su restitución al medio receptor. Los diferentes mecanismos de eliminación tienen rendimientos variables (de 20 a 95 %) según el tipo de compuesto tratado, los parámetros del proceso de tratamiento y del nivel de depuración convencional aplicado (eliminación de carbono y/o nitrógeno). En caso necesario, se pueden realizar tratamientos complementarios en función de las concentraciones de vertido exigidas. Teniendo en cuenta estas exigencias y la variedad de compuestos, la aplicación de una combinación de mecanismos de eliminación será más eficaz. La adsorción y/o oxidación química en tratamiento terciario es a día de hoy un buen compromiso técnico-económico.



Plantas de tratamiento de agua potable

En producción de agua potable, los tratamientos terciarios clásicos permiten eliminar numerosos microcontaminantes, incluidos los pesticidas. En Francia, la campaña nacional de análisis de residuos de medicamentos en el agua de la *Agencia Nacional de seguridad sanitaria de la alimentación, del medioambiente y del trabajo* (ANSES) ha mostrado que el 75 % de las muestras de agua tratada analizadas no contenía ninguna de las 45 moléculas buscadas, mientras que las concentraciones acumuladas eran significativas en el agua bruta.



tecnologías degremont® disponibles para afrontar los retos del futuro

Para cada necesidad, una solución

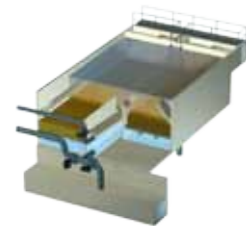
Diseñadores e integradores de tecnologías y de procesos eficientes, los expertos en tratamiento de agua de SUEZ desarrollan soluciones tecnológicas propias y a medida. Además, gracias a su amplia gama de tecnologías contrastadas, desarrollan las mejores combinaciones técnicas para anticipar los desafíos del mañana y afrontar el reto de los microcontaminantes.

La elección de una tecnología de tratamiento, sea convencional o avanzada, depende de las moléculas que deben eliminarse, del objetivo que se persigue y de los costes de inversión y de operación.

► En uso individual o combinado, estos tratamientos pueden reducir en más de un 95 % la cantidad de microcontaminantes cuantificados en la entrada de la depuradora.

Los tratamientos terciarios de filtración

La filtración retiene los microcontaminantes asociados a la MES



Aquazur™ V

Filtro abierto de arena de flujo descendente que retiene la materia y las partículas en suspensión. Además de su funcionamiento a velocidad de filtración elevada, el filtro Aquazur™ V tiene la ventaja de

ser fácil de utilizar, lo que lo convierte en un proceso adecuado para todas las plantas de tratamiento de aguas. Situado o no a continuación de un decantador, en plantas de tratamiento de agua potable o de aguas residuales, interviene en la retención de microcontaminantes asociados a la materia en suspensión y contribuye en la obtención de un agua filtrada de gran calidad.



Ultrablue™

Membranas de ultrafiltración

que permiten el paso de pequeñas moléculas (agua y sales) y retienen las moléculas de masa molar elevada (polímeros, proteínas, coloides). Los sistemas de tratamiento de agua de esta gama se utilizan en una línea

de tratamiento para su eficacia en términos de reducción de materia en suspensión, de desinfección y de eliminación de microcontaminantes asociados a la materia retenida.



Compakblue™

Filtro de discos sumergidos

recomendado para la reducción de la materia en suspensión y de los contaminantes asociados a la filtración terciaria de las aguas residuales urbanas. Esta solución,

alternativa a la filtración clásica en un medio granular, es particularmente adecuada para vertidos en zonas sensibles y ofrece el mismo rendimiento para una superficie cuatro veces menor.



Ultrafor™ y Ultragreen™

Biorreactores de membranas (MBR)

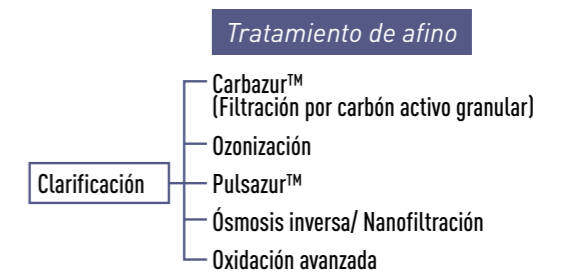
que combinan la clarificación avanzada por membranas de ultrafiltración (membranas de fibra hueca para Ultrafor™ y membranas planas para Ultragreen™) y la degradación biológica de la contaminación. Los metabolitos macromoleculares retenidos por las

membranas son poco a poco degradados biológicamente. El efluente es de calidad, conforme a los vertidos en zonas sensibles o a la reutilización. Los BRM parecen más eficaces para el 20 % de las sustancias parcialmente eliminadas en los sistemas de fangos activados convencionales o muy adsorbibles.

Tratamiento de aguas residuales



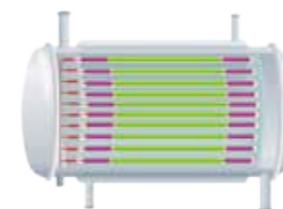
Producción de agua potable



Ejemplo de combinaciones de tecnologías de tratamiento para depuración de aguas residuales



Los tratamientos de afino utilizados en depuración de aguas residuales y en producción de agua potable



Ozonización

Ozono, constituido por 3 átomos de oxígeno, posee una capacidad oxidante muy importante. Al oxidar las sustancias orgánicas, el ozono destruye una serie de microcontaminantes (o los

convierte más fácilmente en biodegradables) y organismos patógenos (virus y bacterias). Logra degradar un amplio espectro de microcontaminantes orgánicos persistentes en los efluentes y actúa también sobre el color y la macrocontaminación orgánica.

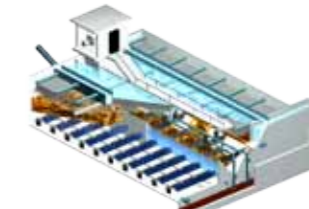
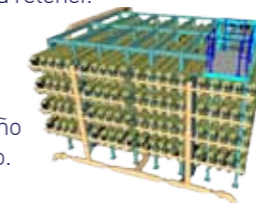
Los cambios normativos recientes han dado lugar a su desarrollo en Europa con el fin de luchar contra los microcontaminantes. Las tecnologías de oxidación avanzada (tipo AOP - Advanced Oxidation Processes) también se pueden utilizar.

Ósmosis inversa

Proceso de membranas que utiliza membranas semipermeables que permiten el paso del agua y retienen todas las sales y casi todos los microcontaminantes por los umbrales de corte de las membranas adaptados a los tamaños y pesos moleculares de los compuestos a retener.

Nanofiltración

Proceso de membranas para la separación de compuestos de un tamaño en solución próximo al de un nanómetro. Esta técnica se puede también utilizar para el desendurecimiento de las aguas.



Pulsazur™ and Pulsagreen™

Decantadores lamelares con lecho de carbón activo en polvo (CAP) pulsado dedicados respectivamente al tratamiento de agua para

la producción de agua potable y al tratamiento de aguas residuales. Estos decantadores permiten la reducción de la mayoría de microcontaminantes.

Su eficacia es todavía mayor en el caso de los compuestos adsorbibles, tales como los pesticidas y los alquilfenoles. El agua previamente acondicionada circula de manera regular y uniforme en la estructura, de abajo hacia arriba, atravesando el lecho de CAP. Las pulsaciones optimizan el contacto de las materias orgánicas disueltas y los microcontaminantes con el carbón activo, favoreciendo su adsorción, después su eliminación durante la decantación lamelar.

Eficaces y económicos, son también respetuosos con el medio ambiente: pueden funcionar con y sin polímeros y consumen menos reactivos y menos energía. El carbón activo se renueva continuamente.

instalaciones importantes para autoridades locales e industrias

Valbonne-Sophia Antipolis (Francia)

Biofiltración + Ozonización + Biofiltración

La nueva planta de depuración de Bouillides en Sophia Antipolis, en funcionamiento desde primavera de 2012, es la primera instalación en Francia, y una de las primeras en el mundo, en contar con una línea para la eliminación de microcontaminantes del agua. La planta garantiza así la protección del medio receptor y de la capa freática para la producción de agua potable. Situada entre las etapas de tratamiento biológico de nitrificación y desnitrificación realizadas por biofiltración, la ozonización encaja perfectamente en la línea existente. SUEZ propuso la instalación de un generador tipo CFV-10 modulable en términos de capacidad y que se adapta perfectamente a las perspectivas de evolución de la planta. SUEZ participa en el proyecto Micropolis en curso. Este proyecto persigue la optimización de las condiciones de operación y la evaluación de los rendimientos en la eliminación de microcontaminantes utilizando indicadores químicos y biológicos.



Dübendorf, canton de Zurich (Suiza)

Ozonización + Aquazur™ V

En primavera de 2014, la estación depuradora de ARA Neugut en Dübendorf, en el cantón de Zurich, se convirtió en la primera del país en tratar los microcontaminantes. Objetivo: proteger su medio receptor y, sobre todo, el lago de Zürich, conforme a la nueva legislación en vigor en Suiza, país pionero en la lucha contra los microcontaminantes. La ciudad de Dübendorf, al seleccionar un producto ozonia®, eligió el saber hacer y la experiencia de SUEZ para un uso óptimo de la ozonización. La etapa de ozonización se ha instalado aguas arriba de los filtros de arena existentes.

Colmar (Francia)

Decantador de lecho de CAP pulsado - Pulsagreen™

En la planta depuradora de Colmar, los especialistas en tratamiento de agua de SUEZ realizan unos ensayos industriales de validación de los resultados del Pulsagreen™, decantador lamelar pulsado con lecho de carbón activo en polvo, para el tratamiento de los macro y microcontaminantes. Los ensayos atañen a la caracterización de los resultados y a las especificaciones de operación (tipos y dosis de carbón, tiempo de contacto, ...) en función de las características del agua a tratar y de los objetivos de calidad a alcanzar.



LABEL EUREKA

En el marco del proyecto Triumph llevado a cabo en la planta piloto SIPIBEL(1) de Bellecombe (74), SUEZ y sus colaboradores obtuvieron el label Acqueau Eureka(2) en 2012. Dirigida por Degremont en esa época, este proyecto contempla nuevas tecnologías de tratamiento de microcontaminantes urbanos y de productos farmacéuticos en las aguas residuales.

La experiencia de SUEZ

Los equipos de SUEZ especializados en desinfección son pioneros en el tratamiento de microcontaminantes

por ozonización con, por ejemplo, el dispositivo piloto de Lausana (Suiza), pero también los reactores operacionales en las plantas de Sophia Antipolis (Francia), Dübendorf (Suiza) o Montreal (Canadá). Para producir el ozono necesario para todo tipo de aplicaciones, SUEZ ha desarrollado una gama completa de generadores fiables, flexibles, fáciles de instalar y usar.

(1) SIPIBEL (Site Pilote de Bellecombe) es un observatorio con financiación de agentes públicos franceses y europeos y la colaboración de científicos y de agentes locales.

(2) Acqueau es el cluster Eureka orientado hacia la industria y dedicado a las tecnologías del sector del agua. Tiene como objetivo promover y financiar la innovación.



SIPIBEL(1) - Site pilot Bellecombe

SUEZ es el miembro industrial del Observatorio SIPIBEL, un proyecto dedicado al estudio profundo de los microcontaminantes en planta de depuración de aguas residuales. Este proyecto estudia los tratamientos complementarios para mejorar el rendimiento de las plantas depuradoras existentes. Se centra en las características fisicoquímicas, microbiológicas y ecotoxicológicas de los efluentes, de los vertidos y del medio receptor, con un seguimiento particular de los flujos de microcontaminantes y residuos de medicamentos en la planta piloto experimental de Bellecombe. Los especialistas en tratamiento de aguas de SUEZ, gracias al label EUREKA, ponen a prueba, a través de este proyecto, unas tecnologías innovadoras de tratamiento integrado de los microcontaminantes urbanos y de hospital por ozonización junto con la oxidación biológica. También se estudia el destino de los microcontaminantes en los fangos de depuradora.



17 plantas de producción de agua potable en Francia

están equipadas con Pulsazur™, decantación lamelar de lecho de carbón activo en polvo pulsado para el afino del tratamiento de las materias orgánicas, de los subproductos de desinfección y de los microcontaminantes.

Referencias	Capacidad (m³/d)
Montours	3000
Gorron	3600
Le Houleme	4000
Saint-Hilaire-du-Harcouët	4000
Belle-Île-en-mer	5000
Vire	5000
Avranches sud	8000
Vierzon	10 000
Châteaubourg	12 000
Plouenan	12 000
Saumur	19 000
Bellac	20 000
Côteaux du Touch	24 000
Rennes Mézières	25 000
Apremont	40 000
Rennes villejean	80 000
Saint-Étienne	100 000



Plataforma de ensayos de Suez para el control de los microcontaminantes en agua potable

estrategia de partenariado y compromiso de cercanía

para reforzar y completar el valor añadido de sus ofertas SUEZ se compromete en partenariados y se mantiene a la escucha de sus clientes

Cooperación tecnológica que crea valor y diferenciación

Con su competencia técnica en desalación y la experiencia adquirida en numerosas instalaciones, SUEZ se asocia con fabricantes de equipos adecuados para desarrollar y optimizar nuevas soluciones de tratamiento, nuevas membranas de ósmosis inversa, nuevos sistemas de recuperación de energía e incluso nuevas fuentes de energía alternativa. Además, al asociarse para contribuir en los conocimientos más allá de sus propias áreas de especialización, SUEZ ha extendido su ámbito de competencias y de competitividad. Ser competitivo no es solo una cuestión de precio. También significa actuar sobre una serie de parámetros, tales como los plazos, la calidad o, incluso, la diferenciación tecnológica.



Asociaciones a medida

SUEZ se compromete con contratos de asociación con algunos de sus clientes, especialmente para una gestión conjunta de los servicios de agua y de depuración de aguas residuales, al objeto de optimizar los costes y el desempeño medioambiental.

Escucha constante de clientes

Comprender sus retos, anticiparse a sus expectativas, innovar y controlar los costes... manteniéndose a la escucha constante de sus clientes. Los especialistas en tratamiento de agua de SUEZ ofrecen soluciones que responden precisamente a sus objetivos y abordan los retos que el agua representa para ellos. De esta manera:

- las autoridades locales pueden suministrar a la población agua desalada potable con garantías sanitarias, en conformidad con la normativa local sobre seguridad sanitaria y medioambiental;
- las industrias pueden aumentar su competitividad gracias a un agua de proceso fiable y a una depuración eficaz de sus aguas residuales, al tiempo que reducen el impacto medioambiental y respetan las normas cada vez más exigentes.



Programas con autoridades locales e industrias

SUEZ desarrolla asociaciones con algunos de sus principales clientes, especialmente a través de programas de investigación o en el campo de la responsabilidad social y ambiental. Este enfoque le permite estar lo más cerca posible de los desafíos que afrontan.

cultura de la innovación y de la excelencia industrial



Los especialistas en tratamiento de agua de SUEZ elaboran las mejores soluciones tecnológicas, comerciales, logísticas, financieras y contractuales para responder a las necesidades de sus clientes

Anticipación e innovación

La dimensión mundial de SUEZ le permite anticipar y detectar los primeros indicios de cambios importantes que afectarán a cualquiera interesado en el tratamiento de agua. Para los especialistas en tratamiento de agua, innovar significa poner a los clientes y a sus necesidades en el centro del proceso de innovación. Los equipos de SUEZ pueden, así, analizar la evolución de las necesidades, preparar las soluciones de futuro y adaptarlas a las condiciones locales. Este enfoque favorece la generación de soluciones originales - no solo tecnológicas, sino también financieras, contractuales y logísticas - que mejor responden a las necesidades globales o locales.

Equipos especializados

Con expertos en diseño, construcción, equipos y operación de instalaciones, SUEZ se nutre de las competencias de sus empleados, en cada proyecto, para elaborar una propuesta que se adecue a las necesidades específicas de sus clientes. El compromiso y la motivación de sus equipos le permiten entregar a sus clientes, en plazos de ejecución reducidos, unidades o plantas de desalación eficientes y fiables, con costes de inversión y de operación optimizados y garantizar la calidad de agua que precisan, ya sea para consumo humano, industrial o agrícola.

Participación responsable en todas las etapas del proyecto

Por ejemplo, con la firma de un contrato BOT (Build, Operate, Transfer) SUEZ se compromete:

- a largo plazo, desde el diseño a la transferencia de la instalación, pasando por la operación,
- a garantizar la puesta a disposición de los fondos necesarios;
- a elaborar el montaje jurídico del proyecto,
- a garantizar la ejecución del proyecto asociándose con empresas seleccionadas por su valor añadido técnico o financiero, su know-how específico y su conocimiento del país.

Un contrato BOT implica servicio y compromiso a largo plazo para SUEZ, garante frente a su cliente del rendimiento de la instalación en cantidad y calidad del agua tratada.

contacto

www.degremont.es

degremont.iberia@degremont.com

innovation.mailin@degremont.com

SUEZ

Treatment Solutions

Callé Ibarrekolanda, 19

48015 Bilbao (Bizkaia)

España

ready for the resource revolution



suez