

Análisis Situacional de los  
Recursos Hídricos:  
Bahía San Jorge, Antofagasta



2021



Chile

## AUTORES

Mary Robinson  
Jefe de Proyecto

Dr. Edmundo Claro  
Co-jefe de Proyecto

Dr. Patricio Bernal  
Experto en Medio Marino

Dr. Francisco Molina Camacho  
Experto en Medio Social

MSc Diego Ocampo Melgar  
Experto ambiental

Constanza González Berroeta  
Investigadora

Vicente Huet Larraín  
Investigador

“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza.”

*Leonardo da Vinci*

El agua es un recurso natural escaso y muy valioso. Todos los seres vivos requieren de ella para sobrevivir. El abastecimiento de agua en la ciudad de Antofagasta y sus cercanías, al estar en una de las regiones más áridas del planeta, depende significativamente del agua de mar. Este recurso, sea desalado o no, es utilizado para proveer de agua potable a la población cercana y para abastecer los requerimientos hídricos de operaciones mineras ubicadas en los sectores andinos, de centrales termoeléctricas ubicadas en la costa y de diversas actividades industriales, pesqueras y portuarias. A su vez, el mar actúa de repositorio de diversas descargas provenientes de éstas y otras actividades humanas potencialmente contaminantes. En ausencia de una adecuada gestión, estas presiones podrían comprometer la salud de las poblaciones costeras, la robustez de los frágiles ecosistemas marinos y costeros y el suministro de agua de calidad tanto para la población como para el sector industrial y comercial. Este análisis aporta un panorama sobre el estado de los recursos hídricos de la Bahía San Jorge y propone alternativas para mejorar las condiciones actuales.

## ANTECEDENTES

La Bahía San Jorge es una gran bahía natural ubicada en la Región de Antofagasta. En su costa se encuentra la ciudad de Antofagasta, el asentamiento humano más importante del norte de Chile. Contiene áreas de protección ambiental, playas y lugares de esparcimiento turístico. También comprende dos importantes puertos, Coloso y Antofagasta, destinados principalmente a la carga de productos minerales, y diversos establecimientos industriales, los que conjuntamente soportan la administración y la operación del distrito productor de cobre más grande del mundo, el cual se nutre de los yacimientos cupríferos ubicados en la Cordillera de los Andes.

Las instalaciones industriales ubicadas en la costa proveen de energía y agua a las operaciones mineras locales y del interior del territorio, cumpliendo una función clave para la continuidad operativa del sistema productivo minero regional. En particular, la escasa disponibilidad de recursos hídricos en esta zona hace que la industria desalinizadora sea la principal proveedora de agua en la Bahía San Jorge. De esta fuente depende el abastecimiento de agua tanto para la población de la ciudad de Antofagasta como para la industria minera de gran parte de la región.

A su vez, las plantas desalinizadoras, las industrias costeras y el sector portuario vierten en el mar de la bahía diversos efluentes asociados a sus procesos, ejerciendo presión sobre los recursos naturales, los ecosistemas marinos, la biodiversidad y la calidad de vida de los habitantes.

Considerando que la situación de escasez de agua continental y la creciente demanda por agua en la región tenderán a agudizarse en el futuro, se espera un importante crecimiento de la industria desalinizadora a corto y mediano plazo, lo que traerá consigo un aumento de estas presiones.

El conjunto de actividades y los diversos actores, desde sectores productivos a comunidades y ecosistemas, evidencia el carácter colectivo y compartido de los desafíos relacionados con el agua en la Bahía San Jorge. También refleja la necesidad de abordar estos desafíos de manera conjunta y colaborativa, incluyendo a las operaciones industriales y mineras, las comunidades, las autoridades, el sector científico y las organizaciones de la sociedad civil. Esto contempla el aporte de ideas y recursos de todos los actores para abordar un problema que ninguno puede resolver de manera individual.

Para dar comienzo a este proceso, BHP encargó a CSIRO Chile el desarrollo de un Análisis Situacional de los Recursos Hídricos (ASRH) de la Bahía San Jorge, el que fue ejecutado de manera independiente y utilizando información pública disponible. Este documento, focalizado en la industria desalinizadora, pero abordando el resto de las actividades relacionadas con la bahía, expone los principales desafíos hídricos compartidos de la zona y sus causas más evidentes. Para abordar estos desafíos, es fundamental tener un entendimiento común de los mismos, lo que se logra a través de un trabajo colaborativo entre los actores de la zona. El ASRH permite impulsar un proceso de esta naturaleza, posibilitando el intercambio de conocimiento, la generación de confianza y la validación de los hallazgos de este documento.

Este documento fue desarrollado utilizando la siguiente metodología:

1. Revisión de información pública disponible
2. Identificación de los desafíos hídricos compartidos y sus principales causas
3. Definición de ámbitos asociado al agua y agrupación de los desafíos
4. Levantamiento de posibles acciones colectivas para responder a los desafíos

Este ASRH es una evaluación de los recursos hídricos que va más allá de los aspectos técnicos asociados al agua, ya que incluye aspectos socioeconómicos, culturales, ambientales e institucionales, relevantes a la gestión del agua. Este documento se pone a disposición del público general para promover el desarrollo de acciones colectivas entre los actores, bajo el supuesto de que cualquiera puede gatillar un trabajo colaborativo para abordar los desafíos hídricos compartidos aquí descritos.

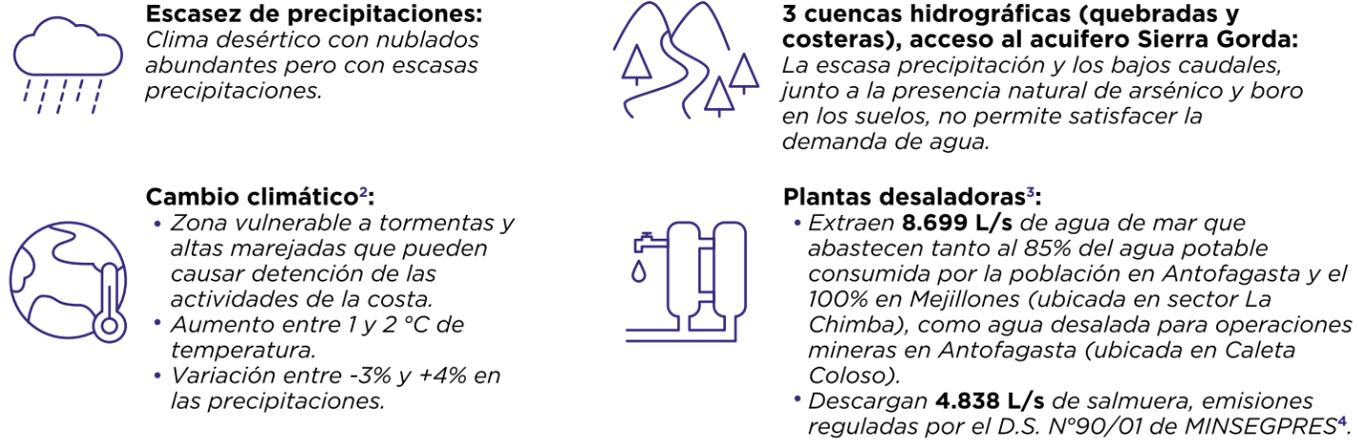
# CONTEXTO HÍDRICO-TERRITORIAL

El área de estudio se caracteriza por ser una zona costera de extrema aridez que alberga a la ciudad de Antofagasta, provee de una multiplicidad de servicios ecosistémicos y que cuenta con una importante presencia industrial y minera. Dada la complejidad de interacciones que comprende la Bahía San Jorge, para el entorno marino se consideraron los procesos físicos, los ecosistemas pelágicos y costeros, y los espacios marítimos asociados a la actividad portuaria, abarcando desde la punta más alejada del Parque Nacional Morro Moreno, hasta 5 km al suroeste de Caleta Coloso. De igual modo, para el entorno terrestre se incluyó el espacio geográfico donde se despliegan las dinámicas territoriales y los servicios ecosistémicos asociados a la zona costera.

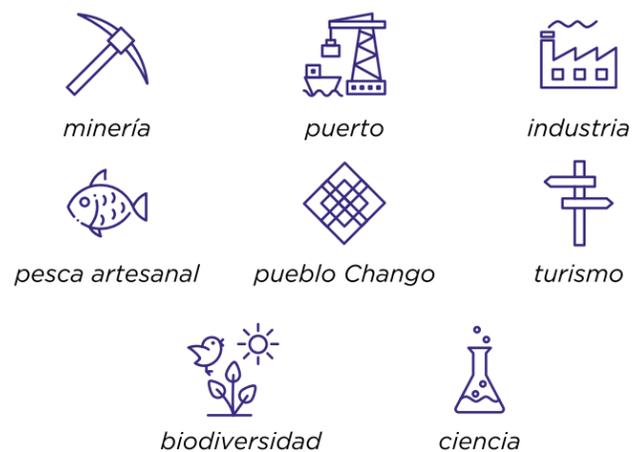
## Datos generales



## Antecedentes hídricos

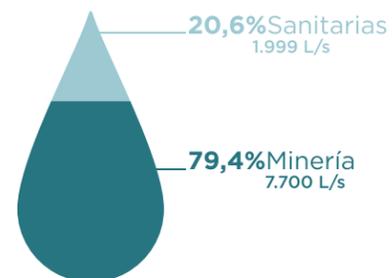


## Características sociales y económicas

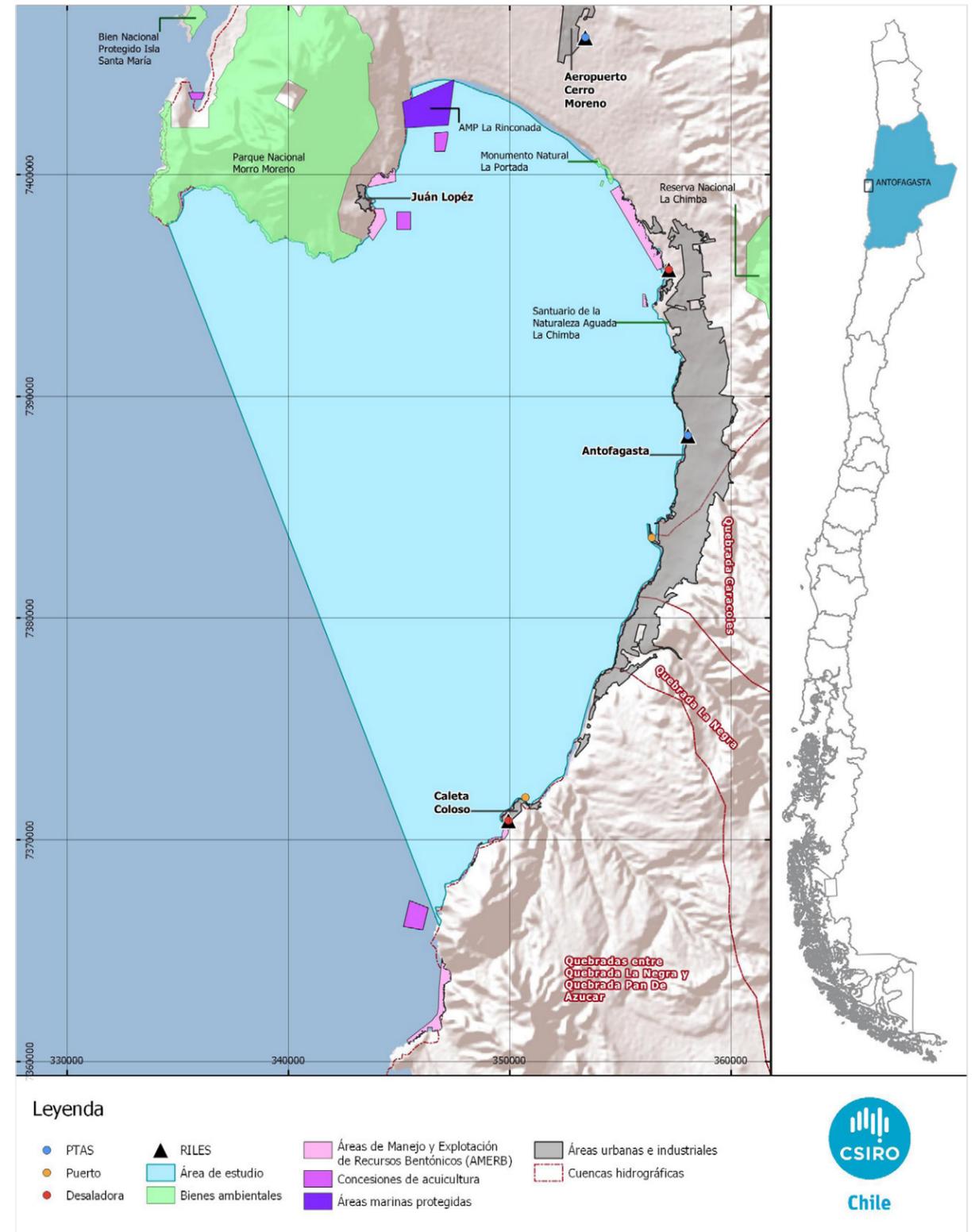


## Uso del recurso hídrico

Extracción de agua de mar para desalinización



Mapa de la Bahía San Jorge, que indica el área de estudio, sitios de interés ambiental y de manejo de recursos, plantas de desalinización de agua de mar (potable e industrial), plantas de tratamiento de aguas (PTAS) e infraestructura portuaria<sup>5</sup>.



# DESAFÍOS HÍDRICOS Y ACCIONES COLECTIVAS

Un desafío hídrico se refiere a un **problema**, una **preocupación** o una **amenaza** relacionada con el agua. La naturaleza de los desafíos hídricos compartidos radica en que éstos involucran diferentes actores, por lo que su abordaje requiere necesariamente de un **trabajo colaborativo** de todas las partes interesadas.

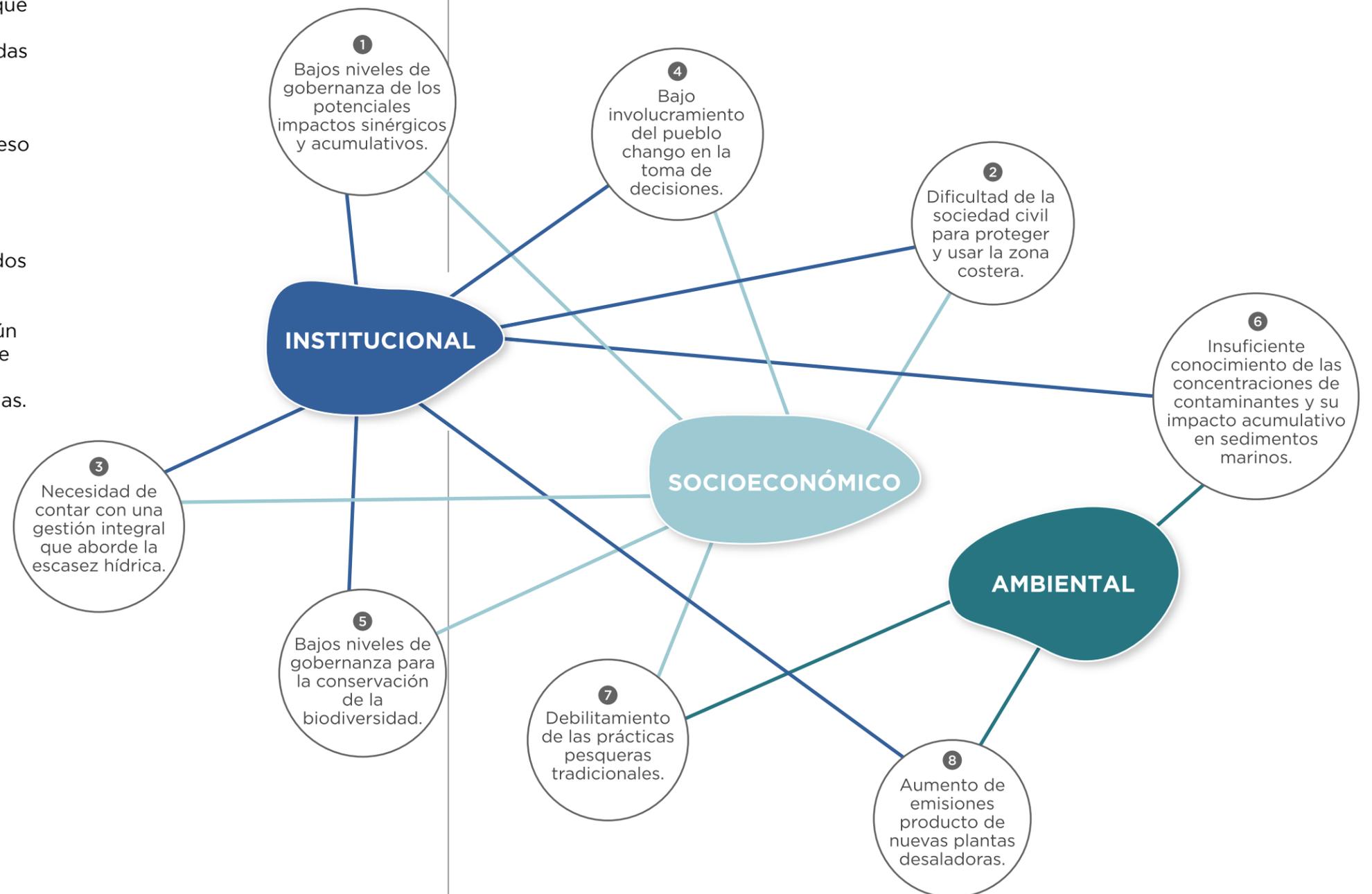
Una acción colectiva corresponde a un **compromiso coordinado** entre las partes interesadas dentro de un proceso acordado en apoyo del logro de **objetivos comunes** que responden a los desafíos hídricos compartidos.

En la siguiente **figura** se muestran los **desafíos hídricos compartidos** identificados para el área de estudio, agrupados en **tres dimensiones** consideradas relevantes al ASRH.

Los desafíos presentados puedan **variar su relevancia** según el territorio y la perspectiva del interesado. Por lo mismo, se recomienda realizar una **priorización** de los desafíos como parte de un **trabajo colaborativo** entre las partes interesadas.

A continuación, en la página 8 y 9, se detallan las **principales causas** de los desafíos identificados y las posibles **acciones colectivas** para responder a éstos.

Desafíos hídricos compartidos agrupados por tres dimensiones del ASRH



DIMENSIONES	DESAFÍOS COMPARTIDOS	PRINCIPALES CAUSAS	ACCIONES
SOCIOECONÓMICO INSTITUCIONAL	1 Bajos niveles de gobernanza para abordar los potenciales impactos sinérgicos y acumulativos, asociados al uso intensivo del agua de mar.	Institucionalidad (nacional y regional) débil y descoordinada.	1
		Problemas de colaboración entre actores (ej. Falta de espacios de articulación).	1 5
		Ausencia de normativa que regule los desafíos ambientales producidos por el uso intensivo del agua.	3 4
		Proyectos ingresados al SEIA son evaluados y fiscalizados individualmente.	1 4
		Limitado marco regulatorio y de incentivos para la desalinización.	1 4 8
2	Dificultad de las organizaciones de la sociedad civil para materializar peticiones relacionadas con la protección y uso de la zona costera.	Ausencia de herramientas e instrumentos que fomenten la participación de organizaciones de la sociedad civil.	2 5
		Escaso trabajo colaborativo entre instituciones y autoridades administrativas con competencia en el área.	2 7 9
3	Necesidad de contar con una gestión integral que aborde la escasez hídrica.	Demanda creciente (presente y futura) por el recurso hídrico para usos industriales y residenciales en la bahía.	1 4
		Incertidumbre sobre los efectos del cambio climático en la región.	5
		Falta de conciencia (educación), falta de sensibilización ambiental sobre el uso del agua y exceso de confianza en la desalación.	2 4 5 7
		Extrema aridez de la zona.	2 5 7
4	Bajo involucramiento del pueblo chango en las decisiones respecto del uso del medio costero marino.	Ausencia de instancias de articulación que consideren al pueblo chango.	1 2
		Reconocimiento reciente de la etnia chango en el marco de Ley 19.253.	∅
		Inexistencia de reclamaciones de Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios en el marco de la Ley Lafkenche.	∅
5	Bajos niveles de gobernanza entre actores relacionados con la conservación de la biodiversidad.	Institucionalidad (nacional y regional) débil y descoordinada.	1 2
		Inexistencia del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.	∅
		Problemas de colaboración entre actores (ej. Falta de espacios de articulación).	1 2 9
		Esfuerzos de conservación focalizados en especies carismáticas y/o áreas restringidas.	2 9
		Ausencia de estrategias locales y metodologías consensuadas para conservar la biodiversidad.	1 2 3 9

DIMENSIONES	DESAFÍOS COMPARTIDOS	PRINCIPALES CAUSAS	ACCIONES
AMBIENTAL INSTITUCIONAL	6 Insuficiente conocimiento de las concentraciones de contaminantes y su impacto acumulativo en sedimentos marinos.	Falta de normativa nacional aplicable al impacto acumulativo en sedimentos que permita su fiscalización. Uso de normativa internacional como referencia puede ser inadecuado para proteger de manera efectiva la salud de las personas y del medio ambiente.	3
		Desconocimiento del efecto acumulativo de la descarga de salmuera y otros compuestos sedimentables en la bahía.	3 4 8
		Proyectos ingresados al SEIA son evaluados y fiscalizados individualmente.	1
		Insuficiente monitoreo sobre las concentraciones de contaminantes en sedimentos marinos y de línea base histórica.	3
AMBIENTAL SOCIOECONÓMICO	7 Debilitamiento de las prácticas pesqueras tradicionales.	Emisiones accidentales producto de las operaciones habituales de la actividad portuaria.	3
		Altos niveles de extracción de los recursos por la pesca industrial.	∅
		Percepción de cambios en la calidad del agua y los ecosistemas costeros producto del impacto acumulado de sus diversos usos urbanos e industriales.	1 3 4 5
		Ocupación del espacio marítimo y uso intensivo del agua en la bahía.	1 3
		Cambios en la composición de los recursos pelágicos costeros producto del impacto del fenómeno de El Niño y el cambio climático.	∅
		Altos niveles de extracción de los recursos en zonas de playa y roqueríos por actividades no reguladas (pesca artesanal de subsistencia).	∅
		Movilidad social intergeneracional. Cambios en los intereses profesionales y creación de nuevas oportunidades laborales.	∅
		Proyecciones de crecimiento de la desalación en la zona costera.	1 8
8	Aumento de emisiones de gases de efectos de invernadero producto de nuevas plantas desaladoras.	Alta dependencia de las plantas desaladoras y el ulterior transporte de agua de la matriz energética actual, basada fuertemente en combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo).	6
		Desalación requiere un alto consumo energético (osmosis inversa y transporte).	∅
		Fluctuaciones en la composición y frecuencia de eventos de florecimiento algales.	5 8

# POTENCIALES ACCIONES COLECTIVAS

En función del análisis realizado, CSIRO Chile sugiere diversas potenciales acciones colectivas para responder a parte de los desafíos compartidos identificados, las que se describen en la tabla a continuación. Mientras algunas de las acciones sugeridas no se han llevado a cabo en el área de estudio, otras ya están siendo aplicadas de manera parcial, las que pueden ser complementadas y/o ampliadas. Posteriormente, con el objeto de refinar esta selección y definir las acciones colectivas a ser implementadas, se recomienda realizar un esfuerzo colaborativo adicional entre las diferentes partes interesadas.

Acción colectiva	Dimensión relevante
<p>☒ Hay algunos desafíos cuyas causas no pueden ser abordadas por acciones colectivas o requieren acciones que trascienden más allá del alcance local de los actores, por ejemplo, modificaciones de leyes, aumento de eficiencias de procesos, innovación, etc.</p>	
<p><b>1 Impulsar una instancia de gobernanza colaborativa para el desarrollo sustentable de la zona costera de la Bahía San Jorge.</b> Implementar una instancia de gobernanza colaborativa para el desarrollo sustentable de la zona costera de la Bahía San Jorge integrada por autoridades locales y regionales, representantes del sector industrial, miembros de las comunidades locales e integrantes del sector científico; que permita definir una visión futura y las iniciativas para alcanzarla por medio de un proceso participativo continuo basado en el diálogo y apoyado por la mejor ciencia disponible. <i>Ver casos de estudios: N°1: Ciencia participativa para la gobernanza del agua, N°3: Programa de Gestión Costera de California, N°5: Asociación Gladstone Healthy Harbor, N°7: Western Trade Coast.</i></p>	<p>INSTITUCIONAL</p> <p>SOCIOECONÓMICO</p>
<p><b>2 Desarrollar herramientas e instrumentos que faciliten la ejecución de proyectos para la protección y el uso sostenible de la zona costera de la Bahía San Jorge.</b> Crear herramientas e instrumentos de financiamiento para que las organizaciones sociales y la comunidad en general pueda materializar proyectos orientados a proteger, conservar y usar de forma sostenible la zona costera. Debe existir un proceso de postulación formal para acceder a los fondos correspondientes, con un horizonte de aplicación de las herramientas e instrumentos continuo y a largo plazo. <i>Ver caso de estudio: N°3: Programa de Gestión Costera de California</i></p>	<p>INSTITUCIONAL</p> <p>SOCIOECONÓMICO</p>
<p><b>3 Implementar un sistema de monitoreo integrado y participativo de los sedimentos.</b> Implementar un sistema de monitoreo de los sedimentos que cuente con la participación colaborativa de actores públicos, sociales y/o privados y orientado a medir la biodisponibilidad de la diversidad de compuestos contaminantes presentes en la zona, provenientes de la actividad industrial y portuaria. <i>Ver casos de estudios: N°3: Programa de Gestión Costero de California, N°5: Asociación Gladstone Healthy Harbor, N°6: Desarrollo de criterios de remediación para sedimentos impactados por una fábrica de gas.</i></p>	<p>INSTITUCIONAL</p> <p>AMBIENTAL</p>

## 4 Generar un programa colaborativo de investigación para aumentar el conocimiento del impacto de la salmuera y mejorar su gestión.

Generar un programa colaborativo de investigación de mediano a largo plazo que considere las plantas desaladoras que operan en la Región con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre el impacto de la salmuera, y los subproductos de desinfección y acondicionamiento del agua a desalar, sobre la biodiversidad y la calidad del agua y sedimentos en la bahía. Este conocimiento debiese servir de base para mejorar su gestión.  
*Ver casos de estudio: N°4: Valores de referencia a corto plazo para el cloro en aguas marinas, N°7: Western Trade Coast.*

INSTITUCIONAL

AMBIENTAL

## 5 Implementar iniciativas de ciencia ciudadana para el monitoreo de la calidad ambiental de la zona costera.

Implementar y articular iniciativas de ciencia ciudadana para el monitoreo de la calidad ambiental de la zona costera mediante plataformas web y móviles que permitan la generación de datos, el ingreso de alertas e información cualitativa por parte de la ciudadanía. Esto permite mejorar tanto la capacidad y alcance del monitoreo como las capacidades científicas de la población no especializada.  
*Ver casos de estudios: N°2: Científicos de la basura, N°5: Asociación Gladstone Healthy Harbor.*

SOCIOECONÓMICO

AMBIENTAL

## 6 Fomentar el uso de energías limpias en la industria de la desalinización en la zona.

Desarrollar e implementar un plan de mediano plazo que fomente el uso de energías limpias en la industria de la desalinización, sobre todo para nuevos proyectos, considerando su potencial expansión como respuesta a la escasez hídrica en la zona. Esto debe incluir investigación sobre las mejores combinaciones viables de generación y almacenamiento de la energía.

SOCIOECONÓMICO

AMBIENTAL

## 7 Desarrollar un programa de sensibilización para la Cultura del Agua.

Desarrollar un programa de sensibilización que permita construir una cultura enfocada en la protección y uso sostenible del agua. Se debe focalizar en aspectos tales como el ciclo hídrico de la zona, la disponibilidad y fuentes de agua local, las consecuencias del comportamiento individual y colectivo sobre el recurso y el entorno, y los posibles efectos del cambio climático. También debe fomentar acciones cotidianas de ahorro y reutilización que pueden ser llevadas a cabo por la población.  
*Ver caso de estudio: N°2: Científicos de la basura*

SOCIOECONÓMICO

## 8 Impulsar un programa de investigación para la innovación en la industria de la desalinización.

Impulsar instancias de colaboración que promuevan la investigación, con el fin de fomentar la innovación en tecnología aplicable a la industria de la desalinización, incluyendo a universidades, científicos y startups que tengan conocimiento sobre la materia. Las áreas de desarrollo están enfocadas en avanzar hacia una desalinización más eficiente y a identificar e implementar formas viables de reutilización de la salmuera, con el objeto de mitigar los potenciales efectos adversos que tiene sobre el ambiente marino, a la vez que se fomenta la utilización de tecnologías más limpias y se potencia un mercado de innovaciones tecnológicas que pueden ser comercializadas.

SOCIOECONÓMICO

AMBIENTAL

## 9 Impulsar un programa de conservación y restauración de la biodiversidad costera.

Impulsar un programa que busque conservar la biodiversidad costera en áreas que no presenten influencia antrópica directa, asegurando así la permanencia de especies y ecosistemas claves en la provisión de servicios ecosistémicos. El programa debe incluir la restauración en zonas que han sufrido daños producto de la extracción y sobre explotación de los recursos pelágicos y costeros, actuando en coordinación con los actores con competencia en la materia.  
*Ver casos de estudio: N°3: Programa de Gestión Costera de California, N°6: Desarrollo de criterios de remediación para sedimentos impactados por una fábrica de gas, N°8: Fundación para la sustentabilidad del Gaviotín Chico.*

SOCIOECONÓMICO

# CONSIDERACIONES FINALES

Bahía San Jorge alberga entre sus actividades industriales dos importantes plantas desaladoras. Éstas proveen de agua potable a la población, soportan la operación del distrito productor de cobre más grande del mundo, alimentan la economía local y entregan estabilidad e independencia frente a la escasez hídrica.

A su vez, esta actividad conlleva desafíos socioeconómicos, ambientales e institucionales, especialmente aquellos relacionados con los impactos ambientales acumulativos en el sector marino, donde las actividades asociadas al funcionamiento del puerto y otras operaciones industriales han aumentado la intensidad y la complejidad.

Este escenario requiere de acciones colectivas que apunten a asegurar el desarrollo armónico y sustentable de la Bahía San Jorge. Para que éstas sean efectivas, es necesario contar con instancias de gobernanza y gestión que fomenten la participación y articulación de los diversos actores con intereses en el agua de mar y/o en los servicios ecosistémicos asociados.

Tanto el Estado como el sector productivo tienen un rol fundamental en lo anterior. El Estado es el actor mandatado a liderar la convocatoria de los diferentes actores y a armonizar los diferentes intereses que ellos representan, incluyendo el consumo humano, los fines productivos y la conservación de los ecosistemas costeros y marinos adyacentes.

Por su parte, la industria minera, debido que incide en gran parte de las actividades industriales que se llevan a cabo en la bahía, debe asumir un rol protagónico no sólo en la identificación de los cambios necesarios que se requieren en la gestión del agua de mar, sino que también en la puesta en marcha de las acciones colectivas.

Finalmente, y para que los procesos participativos sean eficaces y legítimos, se requiere que las discusiones y decisiones estén basadas en la mejor información y ciencia disponible. Para esto es necesario monitorear, modelar y analizar el impacto acumulativo de las actividades industriales sobre los ecosistemas costeros y marinos adyacentes y poner a disposición de todos los grupos de interés y usuarios del agua la información que se recopile, promoviendo un acceso equitativo a ésta. Esto requiere del esfuerzo y participación de todos los sectores de la sociedad: el Estado, la industria y las comunidades.

# ANEXO 1 – CASOS DE ESTUDIO

## 1 Nombre de acción: Ciencia participativa para la gobernanza del agua

**Donde:** Cuencas Copiapó y Rapel, Chile

**Cuándo:** 2017 - 2020

**Qué:** Se promueve la gobernanza colaborativa del agua a través del codesarrollo de modelos hidrológicos integrados que permiten la evaluación social, económica y ambiental de diferentes escenarios de gestión hídrica a nivel de cuenca. Científicos, expertos, no-expertos y otras partes interesadas identificaron los desafíos, describieron el sistema hídrico, utilizaron estos modelos para evaluar escenarios de gestión y propusieron soluciones.



**Quién:** Gobiernos Regionales, CSIRO, agricultores, minería, APRs, sanitarias, ONGs, academia y autoridades sectoriales, entre otros.

**Cómo:** Financiado mediante Fondo de Innovación para Competitividad – Gobiernos Regionales de Atacama y O’ Higgins, respectivamente.

**Referencias:** <https://research.csiro.au/gestion-copiapo/>; <https://research.csiro.au/gestionrapel/>

## 2 Nombre de acción: Científicos de la basura

**Dónde:** Coquimbo, Chile y Latinoamérica

**Cuándo:** 2007 al presente

**Qué:** Programa de ciencia ciudadana integrado por investigadores, escolares y profesores de todo Chile que busca estudiar a través del método científico el problema de la basura en las costas y el medioambiente, proponiendo acciones para enfrentar esta problemática. Trabajan de forma coordinada con colegios de Arica a Punta Arenas fomentando el respeto y cuidado hacia el medio ambiente y generando información científica que ayude a diseñar estrategias para disminuir el problema de la basura en las playas de Chile y el mundo.

**Quién:** Grupo de investigadores marinos de la Universidad Católica del Norte (UCN), escolares y profesores de todo Chile.

**Cómo:** Patrocinado por la UCN, CEAZA, ESMOI, financiado por el programa Explora-CONICYT y por establecimientos escolares, empresas e instituciones públicas.

**Referencia:** <http://www.cientificosdelabasura.cl/es/>



### 3 Nombre de acción: Programa de Gestión Costera de California

**Dónde:** California

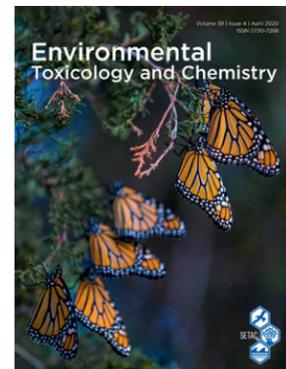
**Cuándo:** 1976 al presente

**Qué:** Programa creado a partir de la Ley de Costas de California cuyo objetivo fue impulsar la visión ciudadana e incluirla en la gestión de las costas, asegurando el resguardo de los recursos naturales y culturales de la zona. La Comisión costera de California es la entidad encargada de poner en práctica dicha ley, y desde entonces la economía litoral supera los USD 40.000 millones al año, comprobando que el desarrollo y la conservación pueden ir de la mano. La comisión es una entidad gubernamental independiente, y sus comisionados son elegidos por tres autoridades políticas distintas y por elecciones a nivel local, asegurando la diversidad de intereses políticos dentro de ella. Su misión es proteger y mejorar las costas y el océano de California para las generaciones actuales y futuras a través de la planificación y regulación de un meticuloso desarrollo ambientalmente sustentable, el uso riguroso de la investigación científica, la participación ciudadana, la educación pública y la coordinación intergubernamental efectiva. La Comisión desarrolla una reunión mensual con las organizaciones no gubernamentales activas o “grupos de interés público” para conocer las postulaciones sobre actividades de desarrollo y temas de planificación local, siendo capaces de ordenar el uso del suelo local, definir zonas de desarrollo que ya se encuentran urbanizadas y conservar lo que aún se mantiene sin actividades antrópicas.

**Quién:** Comisión costera de California

**Cómo:** Gobierno federal provee apoyo financiero

**Referencia:** <https://programaaustralpatagonia.cl/wp-content/uploads/2020/12/Lester-CCMP-and-Chile-Brochure-Spanish-12.2020.pdf>



### 4 Nombre de acción: Valores de referencia a corto plazo para el cloro en aguas marinas

**Dónde:** Australia

**Cuándo:** Enero, 2020

**Qué:** La cloración es una de las herramientas más eficaces para el control de organismos bioincrustantes en agua de mar, y cuando es vertido en aguas tratadas existe preocupación en la salud de la biota marina por sus efectos desconocidos y las consecuencias de su reacción con otras sustancias de descomposición. La identificación de un valor de referencia es complicada ya que el cloro es altamente reactivo en agua de mar, y debido a la rapidez de su reacción no se considera una amenaza de toxicidad directa, sin embargo, se desconoce la toxicidad potencial de sus productos de reacción (CPO, chlorine-produced oxidants en inglés). El caso de estudio propuso utilizar pruebas de

toxicidad de flujo continuo, es decir, en el cual el tóxico se renueva continuamente y que deriven en valores de referencia a corto plazo para organismos marinos, y entregó valores de referencia de CPOs que cumplieran con los porcentajes de protección estudiados, sugiriendo que el cumplimiento de los valores de referencia conservadores a corto plazo probablemente también proteja contra los efectos crónicos sobre la biota aguas abajo de cualquier descarga.

**Quién:** Graeme E. Batley y Stuart L. Simpson, Investigadores de CSIRO.

**Cómo:** Investigación de CSIRO.

**Referencia:** Revista “Environmental Toxicology and Chemistry”. Volume 39. Ussue 4. April 2020. <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.4661>

### 5 Nombre de acción: Asociación Gladstone Healthy Harbor

**Donde:** Zona portuaria en Gladstone, Queensland, Australia.

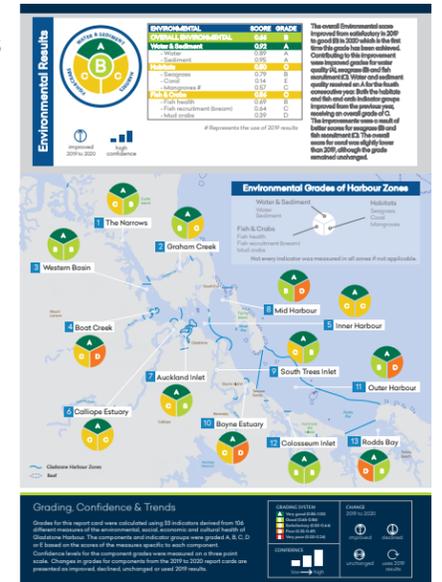
**Cuándo:** 2013 - presente

**Qué:** Luego de un evento ambiental en el 2011, se crea la Asociación para desarrollar un sistema de gestión de datos e información que integra datos de varias organizaciones, a partir de las recomendaciones de expertos de disciplinas ambientales, sociales y económicas para evaluar e informar sobre la salud del puerto y los impactos ambientales acumulativos del desarrollo industrial en la zona. La participación en esta asociación requería compromiso continuo y profundo en las actividades, que iban desde la investigación específica hasta la participación de la comunidad. Se implementaron controles de calidad automatizados, seguimiento del tratamiento de los datos y un sistema de cálculo de puntaje en un sistema de calificaciones que era significativo para las partes interesadas, cuya transparencia y solidez contribuyó a generar confianza en la comunidad. Las conversaciones entre las partes interesadas se comenzaron a centrar en posibles escenarios de gestión, en lugar de en todas las posibilidades imaginadas, y esto a su vez allanó el camino para reducir el riesgo empresarial para el sector industrial.

**Quién:** Gobierno, industrias, grupos comunitarios, científicos, entre otros.

**Cómo:** Financiado mediante aportes públicos y privados.

**Referencia:** <http://ghhp.org.au/>



### 6 Nombre de acción: Desarrollo de criterios de remediación para sedimentos impactados por una fábrica de gas.

**Dónde:** Kendall Bay, Sydney, Australia

**Cuándo:** 2005 al 2020

**Qué:** La remediación de sitios contaminados suele ser muy costosa y los criterios de remediación final a menudo reflejan un compromiso entre la protección de la salud humana y ecológica y las finanzas de aquellos considerados responsables de la limpieza del sitio. Dentro de una evaluación de sedimentos estuarinos afectados históricamente por la contaminación de una fábrica de gas (AGL Mortlake Gasworks) que operó entre 1886 a 1990, la compañía de energía, gas y agua Jemena heredó la responsabilidad de remediar Kendall Bay, por lo que encargó a CSIRO la asesoría científica, basada en estudios químicos y ecotoxicológicos, para sustentar la formulación de criterios de remediación de este sitio. El impacto del trabajo desarrollado por CSIRO fue apoyar la definición de objetivos de acción correctiva significativos,



basados en la huella de hidrocarburos de petróleo en presencia de contaminación crónica por metales pesados. Esto permitió el desarrollo de planes de remediación, que, aprobados por la autoridad ambiental, fueron ejecutados y finalizaron en Octubre del 2020.

**Quién:** CSIRO realizó la investigación científica entre 2015-2018.  
**Cómo:** Kendall Bay Sediment Remediation Project fue financiado por Jemena.

**Referencia:** <https://jemena.com.au/about/projects/remediation-project/kendall-bay/remediation-works>

## 7 Nombre de acción: Western Trade Coast

**Dónde:** Perth, Western Australia

**Cuándo:** 1990

**Qué:** En la planificación y dirección del desarrollo de la zona de Western Trade Coast (WTC) participan varias entidades. La Asociación Industrial Kwinana junto con otras ha impulsado la ejecución de varios estudios estratégicos y prospectivos en apoyo al desarrollo integral de los complejos industriales, adoptando un enfoque en el que se considera la integración de flujos de energía y materiales de las diferentes industrias antes de su descarga en el medio ambiente. A través de una cooperación efectiva de diferentes actores y la aplicación regulatoria de las Autoridades Estatales de Australia Occidental, la calidad de las descargas industriales a Cockburn Sound ha mejorado significativamente en los últimos años, y hoy en día gran parte del enfoque se ha reducido al monitoreo de nutrientes, incluidos los procesos naturales de descarga de agua subterránea al mar.

**Quién:** Área industrial de Kwinana, complejo marino australiano (AMC), zona industrial de Rockingham

**Referencia:** <https://www.westerntradecoast.wa.gov.au/news-resources/research-reports/>



## 8 Nombre de acción: Fundación para la sustentabilidad del Gaviotín Chico

**Dónde:** Mejillones, Antofagasta

**Cuándo:** 2008 al presente

**Qué:** Creación coordinada de una alianza entre las empresas y el GORE que se concreta con la firma del "Protocolo de Acuerdo suscrito entre el GORE de Antofagasta y los proyectos sometidos al SEIA en el área Pampa Mejillones", lo que busca fortalecer el compromiso para recuperar a la especie junto a la creación de la Fundación. La organización responde a tres líneas de acción: investigación, protección y control de amenazas y educación ambiental, lo que genera una serie de acciones en el ámbito de la conservación de la especie, logrando establecer un equipo de guardafaunas locales, colaboración de varios grupos científicos y el involucramiento de las organizaciones comunales para

su cuidado. Además, han logrado destinar las primeras 2.000 hectáreas protegidas para la reproducción de la especie, acompañar y brindar la información científica necesaria para la elaboración del "Plan de recuperación del Gaviotín Chico, RECOGE" del Ministerio del Medio Ambiente, coordinar los primeros censos internacionales para estimar su población, generar información científica durante más de 10 años que ha sido fundamental para la toma de decisiones y para identificar las áreas de nidificación en la Región de Antofagasta. La fundación es un ejemplo de cooperación público-privada que logra compatibilizar el desarrollo industrial con la conservación y protección del Gaviotín, considerado como patrimonio cultural de Mejillones.

**Quién:** Alianza público-privada entre las empresas que poseen en sus RCA compromisos ambientales voluntarios y el Gobierno Regional.

**Cómo:** Apoyo de colaboradores como el Ministerio del Medio Ambiente, la Armada de Chile, CONAF, SAG, la Municipalidad de Mejillones, CIFAMAC y Amigos de las aves.

**Referencia:** <https://www.gaviotinchico.cl/w/nuestro-trabajo/>

## NOTAS

1. Corresponden a Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Santuarios de la Naturaleza, Bien Nacional Protegido, Monumentos Naturales, Reservas Marinas Protegidas, otros
2. Según peor escenario para fines del siglo XXI (<https://simulaciones.cr2.cl>).
3. La información sobre las extracciones de agua de mar y descargas se extrajeron de datos de RCA aprobadas. En diciembre de 2021 se aprobó ampliación de la Planta Desaladora Norte (ex-La Chimba) que aumentará la extracción de agua de mar en 1.842 L/s y descargará 931 L/s de salmuera. Se proyecta que inicie su etapa de operación en Julio 2023.
4. El D.S.90/01 establece límites máximos permisibles para la descarga de contaminantes en residuos líquidos hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales. Sin embargo, la literatura científica internacional sugiere que las emisiones de desalinizadoras tienen el potencial de impactar aspectos no regulados por esta normativa, tales como la presión osmótica, concentración de metales o metaloides presentes de manera natural y antrópica, subproductos de desinfección y de pretratamiento del agua de mar. Para mayores antecedentes, ver: Jones, E., Qadir, M., van Vliet, M.T.H., Smakhtin, V. y Kang, S. 2019. The state of desalination and brine production: A global outlook. *Science of The Total Environment* 657 (20): 1343-1356, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076>; Kim, D., Amy, G. L. y Karanfil, T. 2015. Disinfection by-product formation during seawater desalination: A review. *Water Research* 81: 343-355, HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.05.040%20>" <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.05.040>; y Roberts, D. A., Johnston, E. L. y Knott, N. A. 2010. Impacts of Desalination Plant Discharges on the Marine Environment: A Critical Review. *Water Research* 44: 5117-5128, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2010.04.036>.
5. La información presentada proviene del registro del Sistema de Evaluación Ambiental, autorizadas por el MMA mediante SEIA o RCA aprobadas. Sin embargo, no se cuenta con verificación de su construcción u operación.

**Contacto:**

**Mary Robinson**  
Ejecutiva de Desarrollo de  
Negocios

*mary.robinson@csiro.au*

+56 2 2797 6300



**Chile**