

**GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES
EN HUMEDALES COSTEROS
SECTOR EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS**

CHILE



GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN HUMEDALES COSTEROS DE CHILE:

- **Capítulo 01** Guía generales para distintos sectores productivos
- **Capítulo 02** Guía para sector extracción de áridos

Primera edición 2023.

Proyecto Gef Humedales Costeros

Este material ha sido desarrollado como parte de las acciones del Proyecto GEF Humedales Costeros para mejorar el estado ecológico y de conservación de los ecosistemas costeros del Centro-Sur de Chile, a través de la promoción de un manejo sustentable. Incorporando y/o mejorando la gestión de humedales costeros, para su conservación y recuperación o mantención de los servicios ecosistémicos que proveen, reduciendo también las amenazas y presiones sobre los humedales costeros y su cuenca aportante que soportan las actividades humanas de importancia local.

Se autoriza la reproducción parcial de los contenidos de la presente publicación para los efectos de su utilización a título de cita o con fines de enseñanza e investigación, siempre citando la fuente correspondiente, título y autor.

Ministerio del Medio Ambiente

Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile”

Marzo 2023

Elaboración de contenidos

Juan José Ortiz-Sandoval

Edición

Jimena Ibarra C., profesional Depto. Ecosistemas Acuáticos, División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

Claudia Silva A., coordinadora nacional Proyecto GEF Humedales Costeros

Diseño, ilustraciones y diagramación

Paulina Vivanco. Diseño Propio

Paula Zalazar. Diseño Propio

Fotografías

Paisajes y avifauna: Jorge Herreros L.

Portada: Juan José Ortiz-Sandoval

Cita:

MMA – ONU Medio Ambiente, 2023. Guía de buenas prácticas ambientales en Humedales Costeros de Chile. Sector extracción de áridos. Elaborada por Juan José Ortiz-Sandoval, consultor Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.



El **“Proyecto GEF Humedales Costeros”**, es una iniciativa financiada por el Global Environment Facility (GEF), a través de ONU Medio Ambiente, ejecutada por el Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de promover acciones de desarrollo sustentable, de manera de asegurar la conservación de los humedales y sus cuencas, en conjunto con la comunidad.

Se enfoca en los **humedales costeros**, especialmente entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía, porque pertenecen a la denominada Ecoregión Mediterránea chilena. Esta región biogeográfica es reconocida como uno de los 36 sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica a nivel mundial, entre otras razones, porque tiene menos de un 15% de la capa vegetal original, y en estado muy fragmentado.



MARZO 2023

CHILE





“A nivel global se pierden humedales **tres veces más rápido** que lo que perdemos bosques, y esto incluye ríos, lagos, marismas y turberas que han desaparecido”.



Según el último reporte de Ramsar, publicado en 2018, la extensión de humedales en Latinoamérica **disminuyó 59%** en los últimos 50 años, siendo la región con mayor caída a nivel global.

Índice

01 Guías generales para distintos sectores productivos	10.
Introducción	11.
Objetivos	13.
1. Buenas prácticas ambientales para cualquier actividad	14.
1.1. Caracterización ambiental del humedal	16.
1.2. Áreas de amortiguación o “zona buffer”	20.
1.2.1. Función del área de amortiguación	20.
1.2.2. Determinación del ancho	22.
1.2.3. Recomendación de uso de áreas de amortiguación ...	22.
1.2.4. Protección de los afluentes del humedal	22.
1.3. Evitar la perturbación de hábitats y especies	24.
1.3.1. Hábitats acuáticos	24.
1.3.2. Hábitats ribereños	24.
1.3.3. Hábitats terrestres	24.
1.3.4. Hábitats estuarinos	25.
1.3.5. Especies nativas	25.





1.3.6.	Especies en algún estado de conservación	25.
1.3.7.	Prevenir la introducción especies invasoras	25.
1.4.	Evitar la alteración del balance hídrico del humedal	26.
1.4.1.	Aguas superficiales	26.
1.4.2.	Aguas subterráneas	28.
1.5.	Evitar la contaminación de las aguas del humedal	30.
1.5.1.	Control de la erosión y sedimentación	30.
1.5.2.	Oxígeno disuelto	33.
1.5.3.	Acidez (pH)	33.
1.5.4.	Toxinas y contaminantes	34.
1.5.5.	Nutrientes	34.
1.5.6.	Temperatura	36.
1.5.7.	Salinidad	36.



Índice

02 Sector Extracción de Áridos	38.
Introducción	39.
Objetivos	40.
2.1. Caracterización ambiental del humedal	41.
2.2. Área de amortiguación	42.
2.3. Planificación del pozo de extracción	45.
2.4. Recomendaciones para la etapa de operación de los pozos de extracción	51.
2.5. Recomendaciones para la etapa de cierre de los pozos de extracción	56.





01

Buenas Prácticas Ambientales en
Humedales Costeros de Chile

GUÍA GENERAL PARA DISTINTOS SECTORES PRODUCTIVOS



Guía de buenas prácticas ambientales para todo tipo de actividades productivas a desarrollarse sobre un humedal costero o en su entorno cercano.



INTRODUCCIÓN

Las **guías de buenas prácticas ambientales** son directrices para un buen manejo ambiental dirigidas a los desarrolladores de proyectos o actividades que se implementen sobre humedales costeros o en sus áreas aledañas. Estas recomendaciones brindan, en un modo práctico, las acciones necesarias para proteger y conservar la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas acuáticos, a través de un correcto diseño, planificación y ejecución de los proyectos.

Las **principales preocupaciones** derivadas de las actividades que se desarrollen sobre humedales costeros y sus áreas ribereñas incluyen:



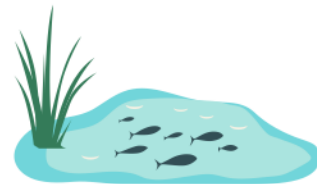
CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN,
AFECTANDO LOS HÁBITATS DE LA
VIDA SILVESTRE



PERTURBACIÓN DE LA FAUNA
DEL HUMEDAL



CAMBIOS EN LA “CANTIDAD DE
AGUA” O BALANCE HÍDRICO,
QUE ALTERE LA NATURALEZA
DEL HUMEDAL



CAMBIOS EN LA CALIDAD
DEL AGUA, QUE ALTERE LA
ECOLOGÍA DEL HUMEDAL Y LA
SUSTENTABILIDAD DE LA VIDA
SILVESTRE.

Existe una serie de leyes y regulaciones que gobiernan las actividades sobre los humedales costeros o en su entorno cercano. El marco legal y normativo que provee las directrices para un manejo de las actividades generales y específicas para cada sector productivo es complejo y amplio.





A diferencia de la legislación y normativas, **las guías de buenas prácticas ambientales no son obligatorias**. Sin embargo, seguir estas recomendaciones brinda múltiples beneficios para quienes las adopten:

PROTECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS

y funciones ambientales. Esto incluye la mantención de los servicios ecosistémicos que los humedales proveen.

ADOPTAR UN PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

ambiental ante una probable degradación ambiental como consecuencia de las actividades.

DISMINUIR
la probabilidad de
CONFLICTOS
AMBIENTALES con las
comunidades locales.

La forma más simple de proteger es restringir las actividades sobre el humedal y establecer un área de amortiguación, sin perturbación, en su entorno terrestre. Sin embargo, esta alternativa no siempre es posible de implementar, especialmente cuando las áreas aledañas también se utilizan para otros propósitos tales como actividades recreativas, construcción o infraestructura, agricultura, uso forestal, ganadería, etc. Estas guías de buenas prácticas ambientales se utilizan cuando la protección absoluta del humedal no es una opción, y se necesita balancear los diferentes usos con la protección y conservación de los humedales. Esta primera sección entrega recomendaciones generales que aplican para la mayoría de las actividades productivas y que deben utilizarse en conjunto con las guías específicas para cada sector:

02 Guía de buenas prácticas ambientales: sector turismo

03 Guía de buenas prácticas ambientales: sector construcción e infraestructura,

04 Guía de buenas prácticas ambientales: sector silvoagropecuario

05 Guía de buenas prácticas ambientales: sector extracción de áridos y minerales.

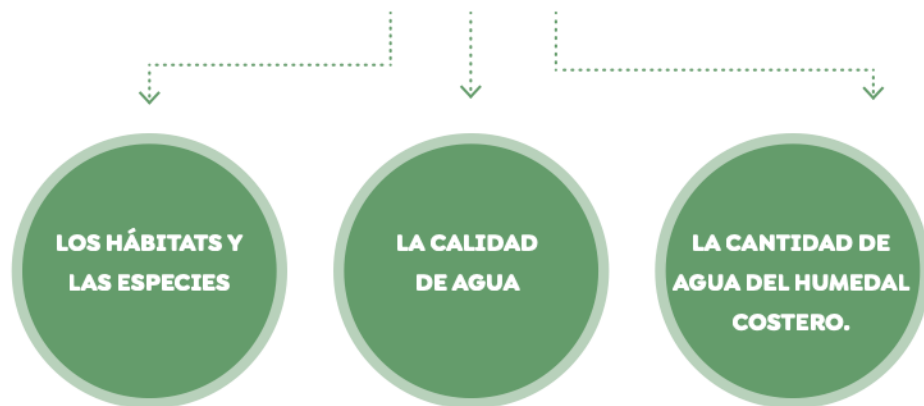




OBJETIVOS

Las recomendaciones contenidas en las guías de buenas prácticas ambientales buscan alcanzar tres objetivos principales:

PROTEGER Y MANTENER



Esto se puede alcanzar mediante:

- 🌿 El conocimiento del humedal, que permita un correcto diseño y planificación de las actividades.
- 🌿 Estableciendo un área de amortiguación.
- 🌿 Minimizando los impactos de las actividades cercanas.



1. Buenas prácticas ambientales generales

Estas recomendaciones brindan consejos generales sobre la mejor manera de proteger y conservar los atributos de los humedales costeros cuando se desarrolle un proyecto o actividad sobre un humedal o en su entorno cercano.

Cuando la protección completa no es una opción y los impactos no pueden evitarse por completo debido a la configuración del terreno, aspectos económicos u otras consideraciones, estos deben minimizarse mediante la modificación del proyecto para reducir la cantidad, intensidad y duración de los impactos.

Sin embargo, **cada situación es específica para cada sitio**. Dependerá principalmente del tipo de humedal, su tamaño, su sensibilidad y la naturaleza de las actividades que se realicen. Se alienta a los encargados de los proyectos a buscar la asesoría de un profesional del área ambiental para ayudarlo a determinar las mejores prácticas en sus circunstancias particulares.





Durante las etapas más tempranas del desarrollo del proyecto, es importante realizar una evaluación preliminar. Esto le permitirá obtener un primer acercamiento a las consideraciones ambientales que puede incorporar en las etapas posteriores.

Esta evaluación preliminar debe analizar:

LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD O

PROYECTO que se desarrollará sobre el humedal costero.

Esto incluye:

- **Evaluación** de efectos en la zona terrestre
- **Impactos** sobre la calidad y cantidad de agua,
 - **Impacto** sobre los movimientos de la fauna
 - **Impactos** derivados del incremento de presencia humana en el área.

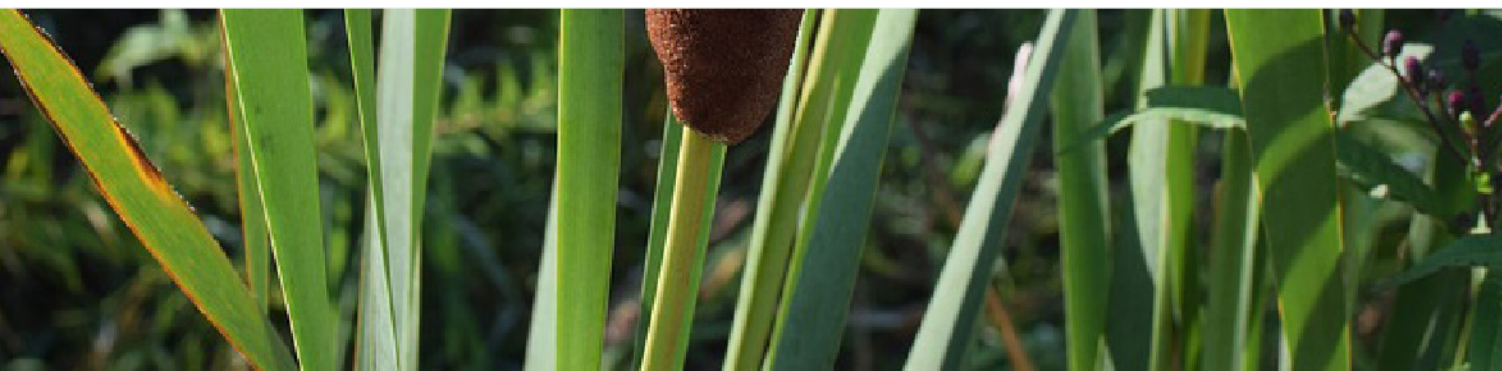
ESTABLECER LOS OBJETIVOS

de manejo para el humedal

ejemplo: Protección de las especies en alguna categoría de conservación, mantenimiento de los ciclos hidrológicos e inundación, desarrollar un plan de manejo que identifique las acciones y responsables para lograr sus objetivos

LA NECESIDAD DE OBTENER

PERMISOS LEGALES y autorizaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.



1.1 Caracterización ambiental del humedal

El primer paso para la protección de los humedales es **reconocerlos y caracterizarlos ambientalmente**, particularmente en el área donde se emplazará el proyecto o actividad.

El levantamiento de información le permitirá estar alerta de los valores ambientales del humedal y, de este modo, planificar de forma apropiada todas las acciones y etapas del proyecto.

Para lograr este primer objetivo se plantean los siguientes pasos:

I. EVALUACIÓN DEL ÁREA

Una evaluación del área donde se emplazará el proyecto mediante una revisión de información existente y una visita en terreno para su inspección. Se recomienda establecer contacto con comunidades locales para la identificación de los usos actuales e históricos.

Considere la consulta de información disponible de libre acceso en los siguientes sitios web:

Inventario nacional de humedales del
Ministerio del Medio Ambiente

<https://humedaleschile.mma.gob.cl/>

Coberturas de uso de suelo del
catastro de uso de suelo de CONAF

<http://sit.conaf.cl/>

Coberturas de estudios agrológicos
de CIREN

www.ciren.cl

II. IDENTIFICAR LOS LÍMITES

Identificar los límites del humedal y reconocer sus diferentes zonas, particularmente sobre el área o tramo donde se emplazará el proyecto o actividad. El Ministerio de Medio Ambiente utiliza tres criterios para la delimitación de los humedales:

- A.** Presencia de agua en la superficie.
- B.** Presencia de suelos hídricos.
- C.** Presencia de vegetación hidrófita o acuática, helófita o palustre.

La fotointerpretación de imágenes satelitales y la inspección en terreno suelen ser los métodos más sencillos para la delimitación e identificación de los patrones vegetacionales.

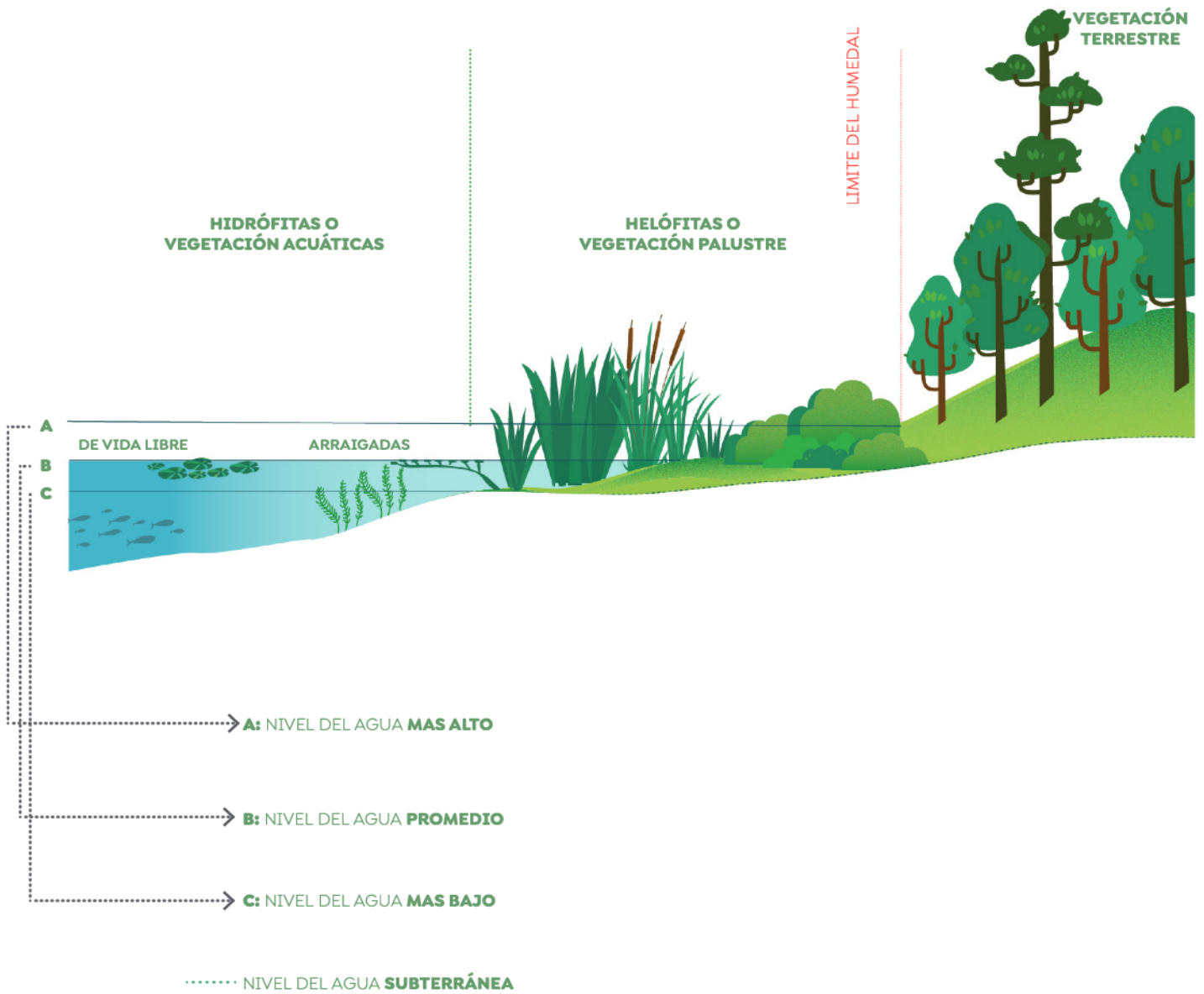
Para mayor información respecto de la delimitación de humedales y sus criterios, consulte la **“Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile”**.

Enlace: https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/GUIA_HUMEDALES_2022_BAJA.pdf



“NO SE PUEDE PROTEGER LO QUE NO SE CONOCE”

LÍMITES DEL HUMEDAL Y ZONACIÓN VEGETACIONAL





III. **REALIZAR** **INVENTARIO**

Realizar un inventario de especies e identificar hábitats ecológicamente relevantes mediante una inspección detallada del área. Los resultados le proveerán una información de la ubicación geográfica de los sitios sensibles del humedal y así evitar el desarrollo de obras y partes del proyecto que pudiesen afectarlos.

IV. **EVITAR** **IMPACTOS**

Realizar una propuesta para evitar o mitigar los impactos e identificar las oportunidades de restauración del área. Muchos humedales presentan deterioro ambiental que pudiesen ser disminuida mediante acciones de restauración.

V. **EVALUACIÓN** **AMBIENTAL**

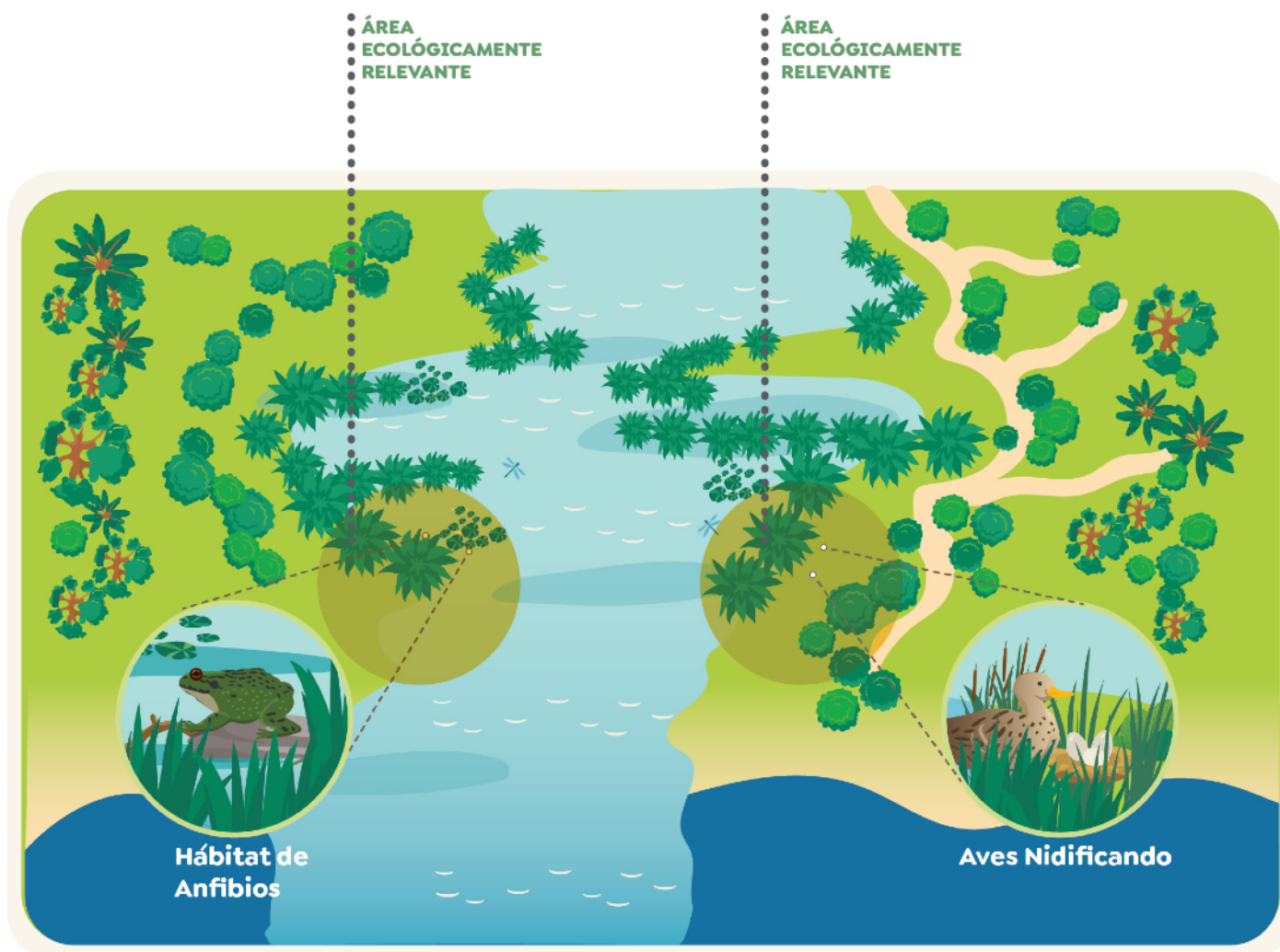
Una evaluación de la importancia ambiental del área, basado en la interpretación del inventario de especies, presencia de especies en alguna categoría de conservación, hábitats ecológicamente relevantes y el uso de las comunidades locales.

***El propósito de realizar una caracterización ambiental detallada es proveer información suficiente para tomar las mejores decisiones desde las etapas más tempranas de desarrollo del proyecto y sobre una base empírica.**



“LA PROTECCIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES
COMIENZA POR SU RECONOCIMIENTO”

**IDENTIFICACIÓN DE HÁBITATS SENSIBLES O ÁREAS
ECOLÓGICAMENTE RELEVANTES**



1.2 Áreas de amortiguación (**zonas buffer**)

Luego de la identificación de los valores ambientales del humedal, la primera buena práctica en cualquier proyecto o actividad productiva es la determinación de un área sin perturbación en el entorno del humedal.

Las áreas de amortiguación o zonas buffer, son áreas terrestres adyacentes al límite del humedal. Estas áreas pueden contener un hábitat natural no perturbado o tener algún nivel de perturbación causado por usos de la tierra existentes o pasados. El propósito de establecer áreas de amortiguación es proteger los atributos y funciones de los humedales. Si bien los términos “área de amortiguación” y “áreas ribereñas” se utilizan a menudo como sinónimos, las áreas de amortiguación pueden extenderse más allá del área ribereña, para garantizar que los atributos y funciones de los humedales no se vean afectadas significativamente.

1.2.1 Función del área de amortiguación

- ✎ **Mantener** la calidad del agua filtrando sedimentos, fertilizantes y otros componentes tóxicos antes de que ingresen al humedal.
- ✎ **Mitigar** los impactos de las inundaciones.
- ✎ **Prevenir** la erosión del suelo mediante la estabilización de las laderas.
- ✎ **Proporcionar** hábitats para la alimentación, reproducción y desplazamiento (corredores biológicos) de las especies silvestres.
- ✎ **Aumentar** las oportunidades recreativas y de educación ambiental.
- ✎ **Mejorar** el valor paisajístico.



“UN ÁREA DE AMORTIGUACIÓN MINIMIZA
LOS IMPACTOS AMBIENTALES”



1.2.2 Determinación del ancho

Un área sin desarrollo y sin perturbación de mínimo 36 metros, beneficiará a las especies que alberga el humedal. Para humedales muy pequeños (<0,4 ha) una razón de 3:1 de hábitat terrestre sin perturbar en torno al hábitat acuático es recomendable (por ejemplo, una poza de 0,3 ha debería tener un área de amortiguación de 1 ha).

Cuando establezca las áreas de amortiguación, considere las necesidades de todas las especies. Los requerimientos particulares de algunas especies pueden alcanzar hasta los **300 m** de ancho del área de amortiguación. Se recomienda la asesoría de un profesional calificado para establecer el ancho apropiado.

1.2.3 Recomendación de uso de áreas de amortiguación

Una vez definidos los límites del humedal y determinada el área de amortiguación, se debe establecer un uso adecuado. (Ej. Áreas verdes).

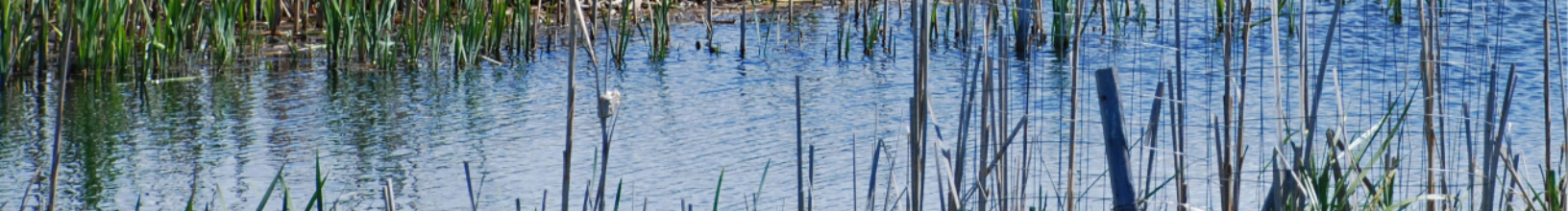
La construcción de senderos y plataformas de observación son compatibles siempre y cuando se diseñen y construya siguiendo algunas sugerencias (consultar Guía de buenas prácticas ambientales: Sector Turismo y Sector Construcción e Infraestructura).

1.2.4 Protección de los afluentes del humedal

Crear áreas de protección en las riberas de los afluentes puede brindar mayor protección al humedal.







1.3 Evitar la perturbación de los hábitats y las especies

Muchas especies requieren o prefieren un hábitat que esté lo más cerca posible del agua y/o que tenga condiciones de humedad, características generalmente presentes en los humedales. Los humedales proporcionan un hábitat crítico para muchas especies de anfibios, aves y peces, incluidos alimentos, refugio, áreas migratorias y de hibernación y áreas de reproducción. El “borde” del humedal es con frecuencia muy alto en cuanto a riqueza y diversidad de vida silvestre.



1.3.1 Hábitats acuáticos

- Evitar la alteración de la calidad y cantidad de agua del humedal.
- Identificar y proteger hábitats acuáticos, especialmente los de alto valor ecológico (áreas de nidificación, corredores biológicos, áreas de desove de peces, hábitats de especies en riesgo, etc.).



1.3.2 Hábitats ribereños

- Mantención de la vegetación ribereña y la línea de costa. Si es necesaria una remoción de vegetación, seleccione las ramas más delgadas, manteniendo al menos el 80% a 90% de la cobertura existente.
 - Identificar y proteger llanuras de inundación.
- Estas áreas usualmente son inundadas en las épocas de alto caudal y constituyen hábitats importantes para alimentación y desove de peces.
- *Este hábitat debe encontrarse dentro de las áreas buffer.



1.3.3 Hábitats terrestres

Identificar y proteger hábitats terrestres que sean usados por especies del humedal (áreas de alimentación, reproducción y descanso).



1.3.4 Hábitats estuarinos

- Mantener la dinámica natural de mareas, evitando la construcción de infraestructura que impida la intrusión de agua de mar hacia las marismas y desembocaduras de ríos.
- Mantener la vegetación natural y evitar la perturbación de ambientes de alto valor ecológico.
- Evitar la creación de puntos de acceso a estos ambientes.



1.3.5 Especies nativas

Mantener y generar corredores biológicos, evitar construcción en periodos temporales sensibles. Para verificar las épocas de anidamiento y crianza de aves, puede consultar el “Atlas de aves nidificantes de Chile” (Medrano et al., 2018).

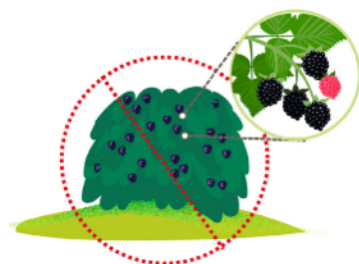


1.3.6 Especies en algún estado de conservación

• Identificar las especies más sensibles de acuerdo a su estado de conservación. Consulte el último proceso de clasificación vigente en:

<https://clasificacionespecies.mma.gob.cl>

• Asegurar la mantención de los hábitats que albergan especies en alguna categoría sensible de conservación (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable)



1.3.7 Prevenir la introducción especies invasoras

Prevenir la introducción y dispersión de especies invasoras, asegurando que equipos, zapatos y maquinaria se encuentre libre de semillas u otra parte de vegetación antes de entrar al humedal o moverse de un sitio a otro.

Para mayor información respecto de las especies invasoras presentes en Chile, puede consultar el “Catálogo de las especies exóticas silvestradas/naturalizadas en Chile” (PNUD, 2017).





1.4 Evitar la alteración del balance hídrico del humedal

Para evitar la alteración del balance hídrico del humedal y mantener sus ciclos hidrológicos, es importante asegurar la protección los principales factores que determinan la cantidad de agua disponible: las aguas superficiales y aguas subterráneas.

A continuación, se entregan recomendaciones para la protección de los factores más relevantes en la mantención de la cantidad de agua de los humedales.

1.4.1 Aguas superficiales

Cambiar la dinámica natural en que el agua entra o sale de un humedal puede alterar su función. Por ejemplo, la capacidad de un humedal para retener el agua de una inundación puede reducirse si la escorrentía (agua de lluvia que escurre por la superficie) se desuía del humedal. Del mismo modo, agregar agua a un humedal puede hacer que retenga agua durante todo el año, lo que favorece el establecimiento de especies invasoras y daña especies nativas, adaptadas a los ciclos de inundación naturales. Las superficies y caminos impermeables pueden interceptar y redirigir los patrones de drenaje natural, aumentando o disminuyendo la cantidad y el tiempo de entrada de agua a los humedales.

Durante los períodos secos, el agua retenida en los humedales es esencial para el mantenimiento de los caudales de estiaje (bajo caudal) en muchos ríos y esteros, lo que a su vez es importante para el mantenimiento de la calidad y el suministro de agua.

Para prevenir cambios en la cantidad de agua superficial del humedal se propone:

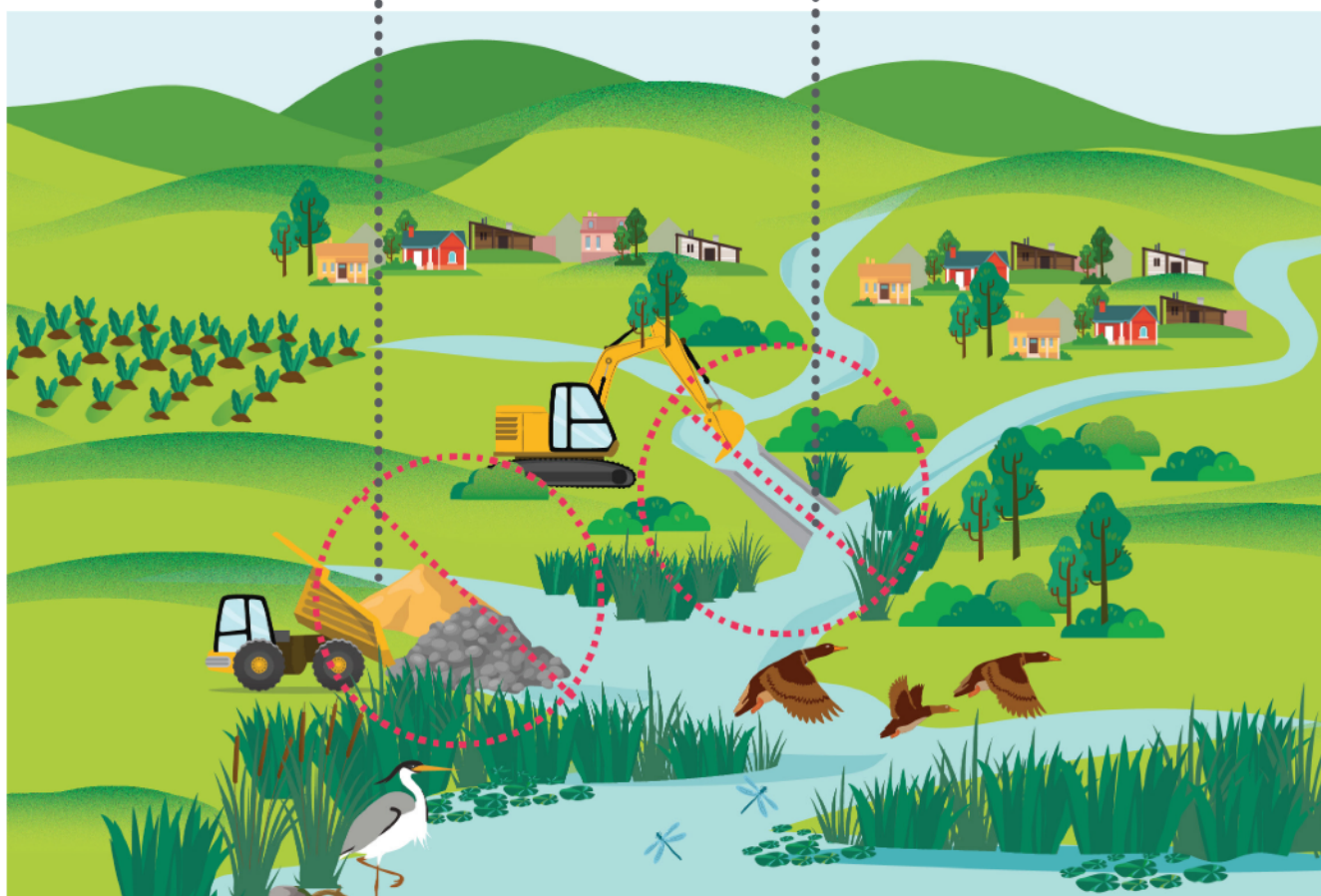
- ✎ **Evitar canalizaciones** de afluentes del humedal, evitar las descargas de aguas hacia el humedal, mantener el drenaje natural de las desembocaduras sin bloquear su flujo.
- ✎ **Mantención** de los regímenes de inundación naturales, evitando actividades y construcción de infraestructura sobre los planos de inundación, considerando caudales con un periodo de retorno de 100 años.
- ✎ **Mantener** la topografía natural, evitando rellenos y excavaciones en el humedal.



PREVENIR CAMBIOS EN EL BALANCE HÍDRICO DEL HUMEDAL

• EVITAR
• RELLENOS Y
• EXCAVACIONES

• EVITAR
• CANALIZACIONES





1.4 Evitar la alteración del balance hídrico del humedal

1.4.2 Aguas subterráneas

Las áreas de humedales a menudo contribuyen a la recarga de las aguas subterráneas. El agua subterránea cerca de la superficie puede estar directamente relacionada con los humedales y esteros y puede proporcionar importantes flujos base a los cursos de agua durante los períodos secos. El agua subterránea también puede infiltrarse en los humedales y ser un factor estabilizador que asegura la mantención de agua estaciones más secas. A diferencia del flujo superficial, a menudo hay muy poca información sobre los niveles, la calidad y el uso del agua subterránea, por lo que se propone mantener un uso conservador de este recurso.

- ✎ **Limitar** la construcción de superficies impermeables. Minimice las superficies pavimentadas o superficies con cemento, que puedan impedir que las aguas lluvia se infiltren hacia las aguas subterráneas.
- ✎ **Evitar** la compactación de suelos en el humedal o áreas adyacentes. Esto puede afectar la hidrología del humedal al punto impedir totalmente las fuentes de aguas subterráneas que alimentan el humedal.
- ✎ **Potenciar** la recarga de aguas subterráneas utilizando pavimentación permeable (ejemplo pavimentos modulares porosos) y construcción de cuencas de infiltración (áreas libres de pavimento).
- ✎ **Considere** la caracterización de la calidad de las aguas que se infiltren, privilegiando la infiltración de aguas lluvias directas y no aguas de escorrentía que puedan arrastrar contaminantes.





FAVORECER LA INFILTRACIÓN SUBTERRÁNEA

POTENCIAR
RECARGA DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS





1.5 Evitar la contaminación de las aguas del humedal

Los humedales que funcionan correctamente tienen un papel clave en el mantenimiento y mejorar la calidad del agua, atrapando y filtrando sedimentos y contaminantes.

Suelos orgánicos y los sedimentos de los humedales ayudan a retener y eliminar los nutrientes (como nitrógeno y fósforo) de las aguas y también sirven como trampas para sustancias tóxicas (como compuestos metálicos pesados). Los contaminantes introducidos en estas áreas, como las descargas de los sistemas sépticos, pueden contaminar las aguas subterráneas y pozos vecinos.

Los cambios en la calidad del agua pueden incluir alteraciones en: turbidez, color, olor, carga de sedimentos, pH, desarrollo organismos patógenos y carga de nutrientes. Los objetivos de calidad del agua y los estándares pueden ser diferentes para diferentes clases de humedales (por ejemplo, lagunas costeras versus marismas) y diferentes áreas geográficas.

1.5.1 Control de la erosión y sedimentación

Desarrollar un plan para control de erosión y sedimentación con la asistencia de un profesional calificado antes del inicio de la construcción. El plan debe incluir:

- ✦ **Métodos** para minimizar la extensión del área despejada y revegetar las áreas perturbadas.
- ✦ **Pautas** para el control y eliminación de fuentes contaminantes mediante escorrentía superficial del sitio de construcción.
- ✦ **Instrucciones** detalladas a los contratistas para garantizar que no haya erosión o movimiento de sedimentos hacia los humedales, o áreas ribereñas, durante las etapas construcción y post construcción.
- ✦ **Vegetación** con especies de plantas nativas apropiadas para un rápido restablecimiento de la cubierta vegetal.





● ZONA DE
ACOPIO CON
CUBIERTA

● CERCO PERIMETRAL

Garantizar que un encargado ambiental:

- ▮ **Ejecute** un monitoreo para garantizar que el plan sea implementado adecuadamente durante la limpieza del sitio y la construcción
- ▮ **Asegure** que la construcción no dañe los hábitats del humedal
- ▮ **Monitoree** a largo plazo los sitios perturbados hasta que se reestablezca la vegetación y los suelos en el sitio estén estabilizados.





Otras sugerencias para el control de la erosión y sedimentación:

- ✎ **Controlar la erosión y la generación de sedimentos** en la fuente en lugar de intentar tratar el agua cargada de sedimentos. Principio preventivo.
- ✎ **Establecer zanjas con vegetación** u otras características para evitar el movimiento de contaminantes desde las carreteras hacia hábitats sensibles.
- ✎ **Construir los sistemas de colección de escorrentía** previo al comienzo de la limpieza del sitio y las actividades de construcción.
- ✎ **Minimizar las áreas que serán perturbadas** por despeje de vegetación o remoción de suelos, particularmente en pendientes pronunciadas. Estabilizar los suelos desnudos tan pronto sea posible. Despeje las áreas sólo cuando sean necesarias y vuelva a revegetar una vez que se hayan completado los trabajos de fundaciones.
- ✎ **Implementar cercos perimetrales** (ej. polines con malla) en el perímetro de las obras, para evitar el desplazamiento de áridos a las áreas aledañas, especialmente en las áreas de trabajo que enfrentan el humedal.
- ✎ **Use revestimientos temporales** (por ejemplo, láminas de polietileno) para los áridos, y cubra las pendientes desnudas y las superficies expuestas, evitando el transporte de sedimentos por acción de la lluvia.
- ✎ **Inspeccione el sitio de construcción regularmente** para determinar si cumple con medidas de control se ha propuesto.



A continuación, se plantean recomendaciones para el cuidado y mantenimiento de algunos parámetros de calidad de agua cruciales para un funcionamiento saludable del humedal.



1.5.2 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) se refiere a la cantidad de oxígeno disponible libremente en el agua para que lo absorban los organismos acuáticos. Debe estar disponible en cantidades suficientes para su supervivencia (que varían según el tipo de organismo acuático). Los niveles de oxígeno disuelto se ven afectados por factores como la temperatura (el agua más fría puede contener más oxígeno disuelto que el agua más cálida); flujo de agua (el agua turbulenta en movimiento retendrá más oxígeno) y fotosíntesis (plantas acuáticas y microalgas). Los niveles de oxígeno pueden disminuir debido a la absorción por parte de la comunidad microbiana, la que incrementa su actividad a medida que aumenta la concentración de materia orgánica.

✂ **Evite la entrada de materia orgánica** mediante la implementación de sistemas de tratamientos de aguas residuales. Evite la descarga de aguas residuales y aguas lluvia sin tratamiento previo.

✂ **Mantener una vigilancia** sobre este parámetro, caracterizando su condición antes del desarrollo del proyecto, y durante las etapas de construcción y operación. El monitoreo debería extenderse de acuerdo al objetivo del monitoreo, con un mínimo de 30 días, 1 vez por semana. Considere un mínimo de 5 mg/L como límite para la mantención de la vida acuática (NCh 1.333, Of 78/87, Tabla IV).



1.5.3 Acidez (pH)

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno disuelto en agua. Cuantos más iones libres presente, menor será el pH, con niveles inferiores a 7 denominados ácidos, mientras que un pH superior a 7 se describe como alcalino. Un pH de 7 se considera neutro. La mayoría de los organismos acuáticos tienen niveles óptimos de supervivencia que bordean el pH neutro (6–9), lo que refleja fielmente los niveles de los sistemas de agua naturales saludables. Algunos humedales, como turbas y turberas, tienen niveles de pH más bajos de origen natural (4,5–5,5). Los organismos son más susceptibles a la disminución del pH especialmente durante el desarrollo larvario (peces, anfibios, zooplancton).

✂ **Mantenga** cualquier tipo de relleno, tierra, productos químicos u otros materiales fuera del en el humedal o en áreas adyacentes.





🌿 **Medición previa y monitoreo de pH.** Considere un rango de pH entre 6 y 9 para la mantención de la vida acuática (NCh 1.333, Of 78/87, Tabla IV). El monitoreo debería extenderse de acuerdo al objetivo del monitoreo, con un mínimo de 30 días, 1 vez por semana.



1.5.4 Toxinas y contaminantes

Las sustancias que son tóxicas o dañinas para la vida humana, animal o vegetal pueden causar impactos adversos si están presentes en ciertas concentraciones o combinaciones. Para evitar la entrada de estas sustancias se proponen las siguientes medidas preventivas:

- 🌿 **Evitar la utilización de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y químicos** similares sobre humedales o en las áreas adyacentes. De ser necesario, utilice la cantidad y aplique en la forma indicada por el fabricante, siguiendo las instrucciones de uso de forma estricta.
- 🌿 **Mantenga el combustible y lubricantes fuera del área del humedal** y debidamente almacenados de manera que cualquier derrame no alcance al ambiente natural.
- 🌿 **Durante la etapa de construcción,** mantenga todas las estaciones de servicio y el abastecimiento de combustible lejos de los humedales. Usar contención secundaria alrededor de las áreas de abastecimiento de combustible para evitar la contaminación por derrames y fugas.



1.5.5 Nutrientes

Los nutrientes primarios limitantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas y microalgas son el nitrógeno y el fósforo. Estos nutrientes pueden provenir de fuentes naturales (por ejemplo, erosión de rocas, suelos) o de fuentes humanas como fertilizantes, estiércol y tratamiento inadecuado aguas residuales.

Cantidades excesivas de nutrientes pueden causar un rápido aumento de crecimiento de plantas acuáticas, particularmente cerca de la superficie. Como las plantas de aguas más profundas se sombream y las plantas de la superficie mueren, las bacterias comienzan a descomponer el material vegetal, utilizando el oxígeno disponible en el proceso. Si la demanda biológica de oxígeno (DBO) de las bacterias se vuelve demasiado alta la fauna puede “asfixiarse” por falta de oxígeno. El incremento de nutrientes también puede resultar en crecimientos masivos de microalgas o “blooms algales”. Estas proliferaciones pueden generar colapsos en las redes tróficas, impactando el ecosistema acuático en múltiples niveles.





Para prevenir la entrada de nutrientes se proponen las siguientes acciones:

✎ **Mantener las áreas de amortiguación** con un uso mínimo y apropiado (ejemplo: áreas verdes). La construcción de franjas vegetadas en los bordes de áreas de cultivos o césped puede disminuir la carga de nutrientes que puedan ser transportados hacia el humedal por la escorrentía. Plantas acuáticas emergidas tales como *Typha angustifolia* o “tatora” puede ser utilizada como captadora eficientes de nutrientes y pueden ser cosechadas para compostaje.

✎ **Reducir o eliminar el uso de fertilizantes** en césped y jardines cercanos. No riegue en exceso después de la aplicación ni aplique antes de épocas de lluvias, para evitar que la escorrentía superficial lleve los productos químicos a los cursos de agua adyacentes.

✎ **Manejo de descargas:**

Localice los sistemas sépticos lejos del límite del humedal.

Asegúrese de que los sistemas sépticos en las casas y cabañas se mantengan y funcionen correctamente.

Use sólo jabones y detergentes biodegradables donde las aguas residuales puedan terminar en los humedales o en su entorno cercano. No utilice jabones antimicrobianos, ya que pueden afectar el equilibrio microbiano natural en el humedal.


✎ **No deposite** materiales tóxicos en sistemas sépticos, alcantarillas o colectores de aguas lluvia.





1.5.6 Temperatura

La mayoría de los organismos acuáticos se han adaptado con el tiempo a un rango específico de temperaturas del agua y las etapas tempranas de vida generalmente son más sensibles a los cambios de este parámetro. La temperatura del agua afecta la solubilidad del oxígeno, las tasas metabólicas de los organismos acuáticos y las tasas fotosintéticas de las microalgas y plantas superiores. El estrés relacionado con aumentos de temperatura también puede aumentar la sensibilidad de los organismos a toxinas, parásitos y otras enfermedades. Los aumentos de temperatura pueden ocurrir cuando los flujos de agua a un humedal se han reducido, lo que afecta las tasas de intercambio de agua. Los cambios de temperatura a largo plazo pueden afectar la biodiversidad del humedal.

 **Mantener la temperatura natural y su variabilidad**, manteniendo la sombra natural y evitando generar efecto sombra por infraestructura, protegiendo los afluentes y manteniendo el balance hídrico.



1.5.7 Salinidad

Si el proyecto se va a realizar en áreas con influencia marina (ej. Marismas y desembocaduras de ríos), **se debe conocer los gradientes de salinidad y su relación con las mareas**, procurando no construir infraestructura que pueda alterar su dinámica natural.







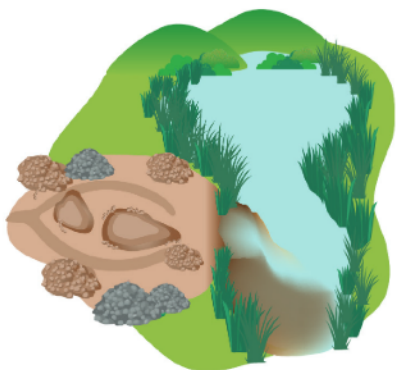
02

SECTOR EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS

Este capítulo provee pautas para la protección y uso racional de los humedales que se encuentran cercanos a áreas donde se desarrollan actividades de extracción de áridos. Esta guía debe desarrollarse en conjunto con las **“Guía de Buenas Prácticas Ambientales en Humedales Costeros de Chile**, Capítulo 01: Guía General para distintos sectores productivos y Capítulo 03: Sector Construcción e Infraestructura”. El objetivo es destacar áreas claves donde las actividades de este sector productivo y la estructura y función de los humedales costeros se superponen. Conocer en particular los vínculos entre las actividades de extracción de áridos y los humedales puede orientar de mejor forma a los productores sobre cómo pueden gestionar de manera sustentable sus procesos productivos para minimizar los impactos negativos sobre estos ecosistemas.

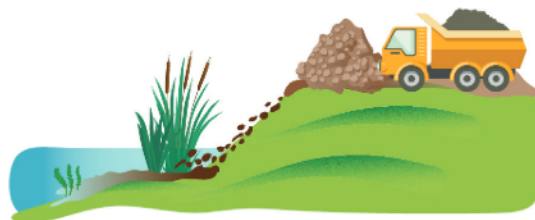
La extracción de áridos puede generar impactos negativos sobre los humedales a través de distintas vías. La explotación de pozos de extracción, operación de maquinarias, tránsito de vehículos y habilitación de caminos son algunas de las actividades relacionadas con la producción de este sector que deben gestionarse para minimizar sus impactos.

Las principales preocupaciones derivadas de este sector son:



PROCESOS DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA (CONTAMINACIÓN) Y CAMBIOS GEOMORFOLÓGICOS



PÉRDIDA DE LA ESTABILIDAD DE LAS RIBERAS

PÉRDIDA DE VEGETACIÓN RIBEREÑA, LLANURAS DE INUNDACIÓN Y HÁBITATS ACUÁTICOS



EMISIÓN DE RUIDOS



ALTERACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Consulte la regulación jurídica sobre esta actividad en el documento “Regulación jurídica de la extracción de áridos” de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile y asegúrese de cumplir con la regulación vigente:

<https://www.camara.cl/uerDoc.aspx?prmID=89554&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>

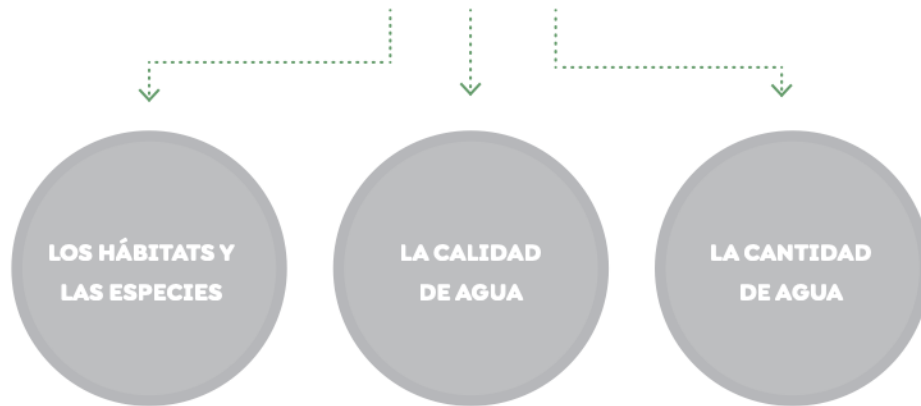




OBJETIVOS

Como se señala en el Capítulo 01 “Guía general para distintos sectores productivos”, existen tres objetivos principales para la protección y manejo de los humedales:

PROTEGER Y MANTENER



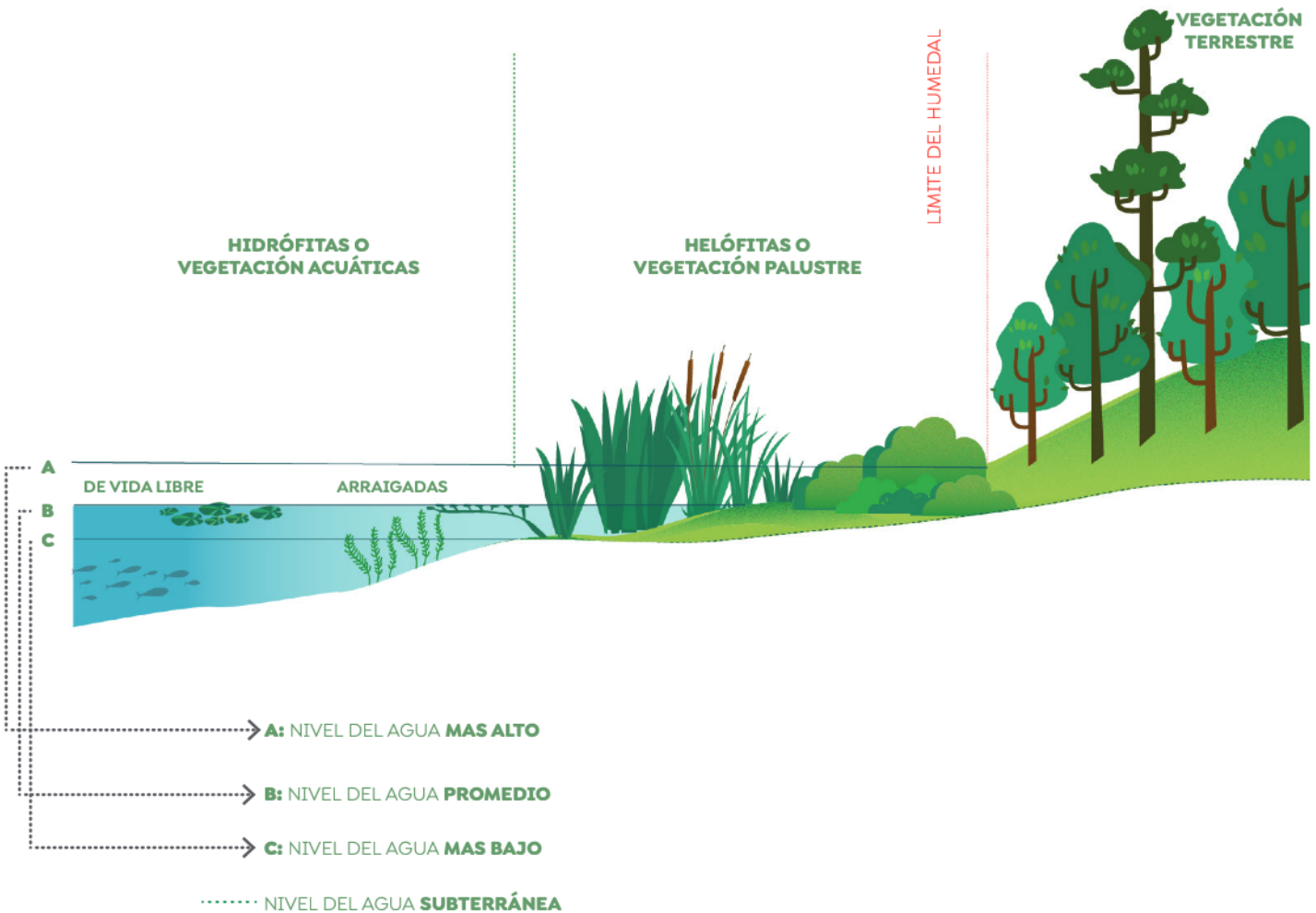
Esto se puede lograr mediante:

- 🌿 Conocer lo que existe (Caracterización ambiental del humedal, ver Capítulo 01).
- 🌿 Protegiendo los humedales con zonas de amortiguación o “buffer”.
- 🌿 Minimizando los impactos de las actividades desde la extracción de áridos.

2.1 Caracterización ambiental del humedal

El primer paso para la protección de los humedales es reconocerlos y caracterizarlos ambientalmente, particularmente en las áreas donde se desarrollarán las actividades de extracción de áridos. Considere que puede encontrar diversos tipos de humedales, incluyendo lagunas (permanentes y temporales), ríos y esteros, vegas, bofedales, etc.

El levantamiento de información le permitirá definir los límites de los humedales y estar alerta de los valores ambientales y, de este modo, planificar de forma apropiada todas las acciones y etapas del proyecto. Debe asegurarse de haber inventariado la totalidad de los humedales presentes en el área de desarrollo. Para obtener información de cómo realizar una evaluación ambiental detallada de los humedales, consulte el Capítulo 01 “**Guía general para distintos sectores productivos**” en su sección 1.1 “**Caracterización ambiental del humedal**”.



2.2 Area de amortiguación

Determinar una zona de “no perturbación” en torno al humedal

Las áreas de amortiguación o zonas buffer, son áreas terrestres adyacentes al límite del humedal. Estas áreas pueden contener un hábitat natural no perturbado o tener algún nivel de perturbación causado por usos de la tierra existentes o pasados. El propósito de establecer áreas de amortiguación es proteger los atributos y funciones de los humedales. Si bien los términos “área de amortiguación” y “áreas ribereñas” se utilizan a menudo como sinónimos, las áreas de amortiguación pueden extenderse más allá del área ribereña, para garantizar que los atributos y funciones de los humedales no se vean afectadas significativamente.

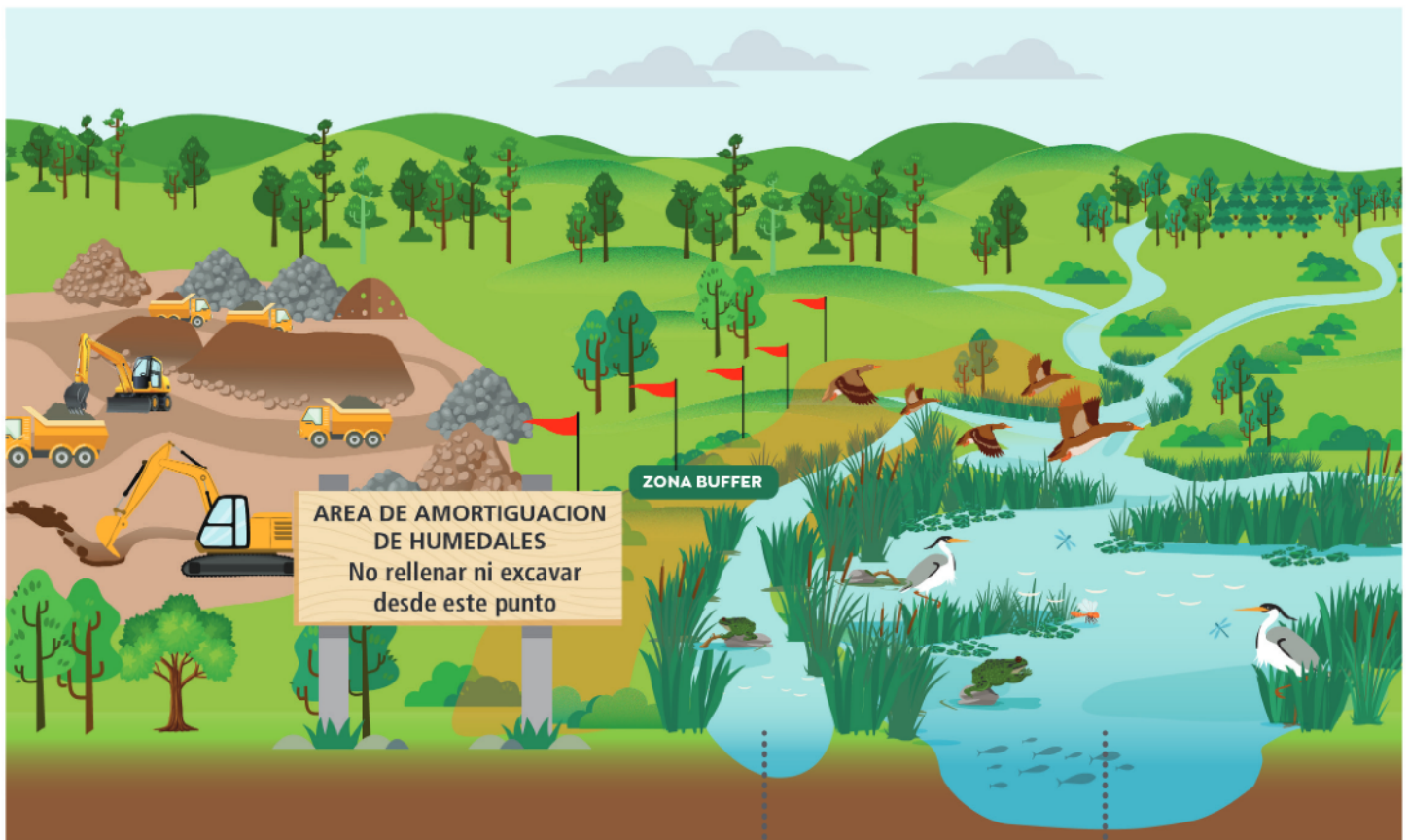
Las áreas ribereñas y de amortiguación adyacentes son importantes para filtrar sedimentos y productos químicos, evitando que ingresen al humedal, así como también proteger de forma eficiente la flora y fauna de los humedales.

Determinación del ancho del área de amortiguación

El ancho del área de amortiguación es función de:

- 🌿 **El potencial de contaminación de una determinada actividad.**
- 🌿 **La eficacia de la vegetación para reducir la contaminación**
- 🌿 **La época del año en que se produce una actividad**
- 🌿 **La sensibilidad de un área para ser protegida**
- 🌿 **Las condiciones del suelo, topográficas y climáticas asociadas con un sitio.**

“UN ÁREA DE AMORTIGUACIÓN MINIMIZA
LOS IMPACTOS AMBIENTALES”



ZONA BUFFER

AREA DE AMORTIGUACION
DE HUMEDALES
No rellenar ni excavar
desde este punto

CAUCE SECUNDARIO

CAUCE PRINCIPAL





Las áreas de amortiguación pueden ser áreas con pastizales, una franja de plantación de árboles y arbustos nativos, una zona ribereña a lo largo de un curso de agua, o una combinación de los anteriores. Cuando el riesgo de escorrentía contaminada es alto debido a condiciones tales como lluvias intensas, el ancho del área de amortiguación y su capacidad de filtrado debe aumentar necesariamente.

Dado que **no** hay fórmulas aceptadas para determinar el ancho del área de amortiguación para funciones específicas, es mejor experimentar con diferentes anchos mientras se monitorea su efectividad. Se recomienda establecer un **mínimo de 36 metros de área de amortiguación**, así como también contar con la asesoría de un especialista para evaluar correctamente las condiciones locales.

- ✎ Delimite las áreas de amortiguación con banderas e implemente señalética que indique a los operarios que se prohíbe el relleno o excavaciones en esas zonas.

2.3 Planificación del proyecto de pozo de extracción

Minimizar los impactos y la perturbación de la vegetación ribereña, la estabilidad de la ribera y los planos de inundación

- ❧ Prohibir la operación de maquinaria y la extracción de áridos en áreas cercanas a los humedales.
- ❧ Mantener las actividades de despeje de vegetación y de desarrollo alejadas de la vegetación ribereña.
- ❧ Mantener los planos de inundación. Estas áreas se encuentran dentro de los límites de los humedales y proveen zonas de descanso y alimentación para las aves acuáticas y crianza para anfibios, peces y otras especies.



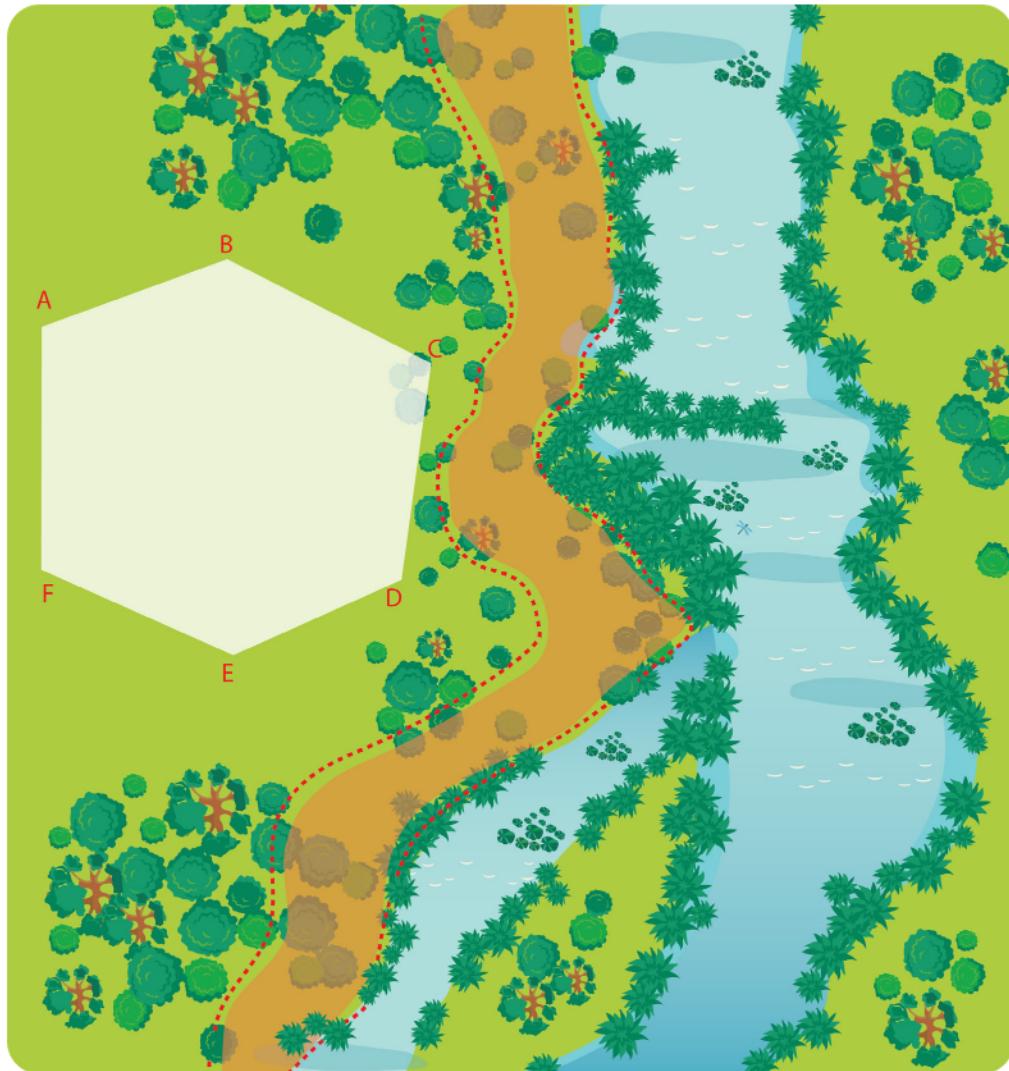


Establecer un polígono del pozo y tasas de extracción

- Defina claramente los perímetros del pozo de extracción mediante **georreferenciación** y mantener una vigilancia con el propósito de no extender la explotación más allá de los límites definidos.
- Establezca tasas de extracción, procurando no sobreexplotar el pozo.

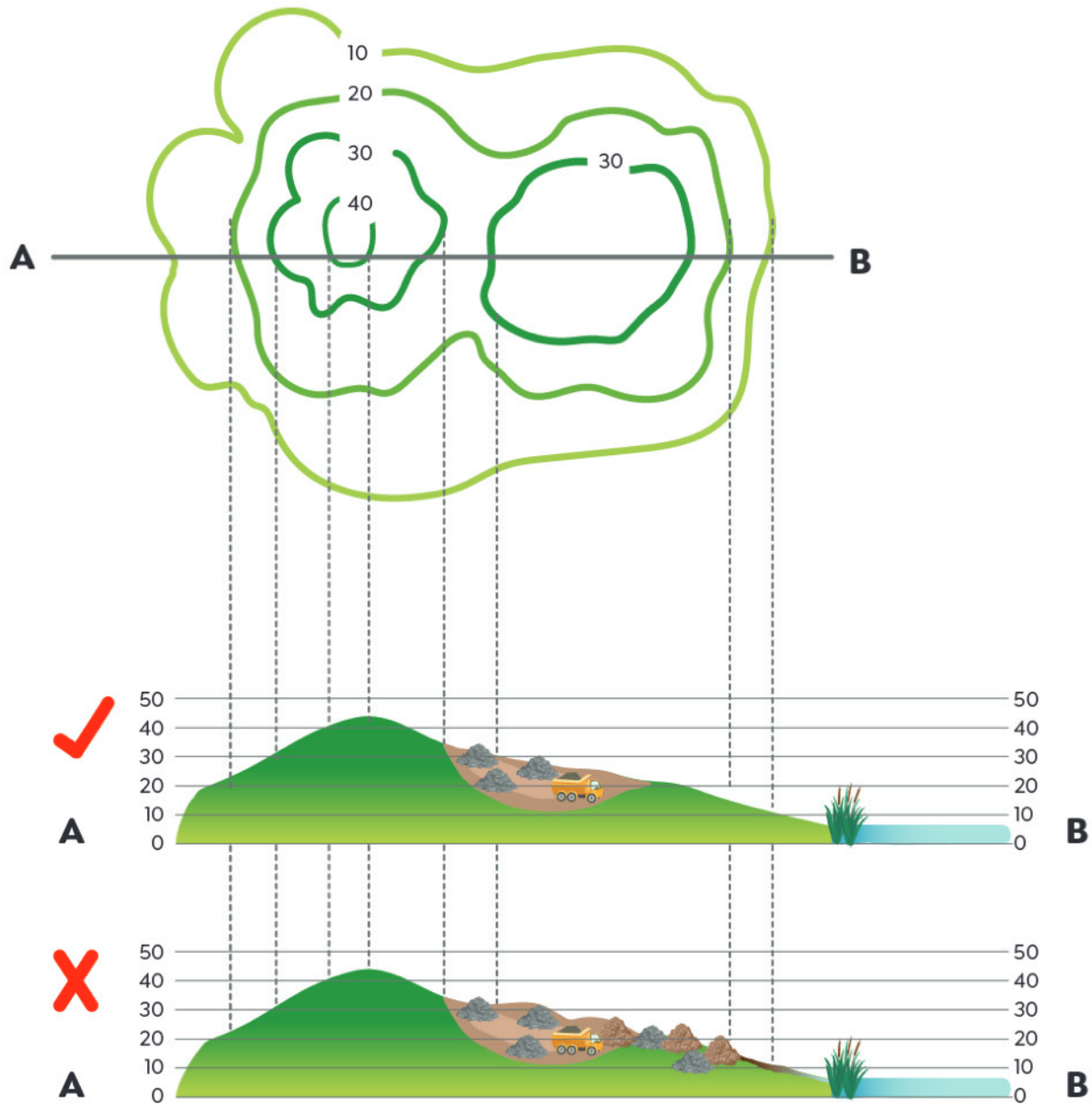


Mantenga una bitácora de los volúmenes de extracción. Este registro le servirá para auditorías internas y fiscalizaciones de los organismos competentes.



Mantenga la topografía natural del sitio

- Previo al desarrollo del proyecto, **leve** perfiles topográficos que permitan monitorear las modificaciones de la geomorfología del lugar.
- Mantenga lo más posible la topografía natural del sitio**, evitando generar artificialmente pendientes fuertes. Esto es especialmente relevante en las laderas que enfrentan los humedales adyacentes ya que pueden generarse riesgos de erosión y arrastre de sedimentos mediante escorrentía superficial.



X



Identifique ventanas temporales sensibles

Programa las actividades de habilitación de caminos para fines de verano y otoño.

Instale paneles acústicos en los perímetros de las obras, especialmente de áreas previamente identificadas como sensibles y durante períodos de nidificación y crianza.

La emisión de ruidos e iluminación artificial perturba el descanso de la fauna circundante y altera el comportamiento de las especies con hábitos nocturnos

X



No desvíe cauces



En ningún caso, planifique el desvío o modificación del cauce natural de los humedales adyacentes.



Caminos y cruces

Los caminos y cruces pueden ser fuente de sedimentos y alterar el flujo natural de los cursos de agua, por lo que su correcto diseño y coordinación oportuna para su construcción y mantenimiento, es fundamental para prevenir el deterioro ambiental de los humedales.

Evitar áreas ribereñas

✎ Construya caminos y rutas fuera de las áreas ribereñas..

Evitar cruces sobre humedales

✎ Evite construir rutas y caminos que atraviesen humedales.

✎ En caso de ser necesario la construcción de cruces sobre cursos de agua, mantenga el flujo natural sobre los cruces mediante la implementación de estructuras que no limiten el caudal. El angostamiento del cauce puede generar la inundación aguas arriba, alterando el régimen de caudal y calidad del agua.

✎ Los cruces deben permitir el paso de peces, tránsito de anfibios y otras especies acuáticas.

✎ Efectúe la revegetación con especies nativas en las áreas perturbadas debido a la construcción, para evitar la erosión y sedimentación.

APROBADO

Obtener los permisos necesarios

✎ La modificación de cauces se encuentra regulada. Asegúrese de contar con la documentación necesaria previo a la construcción de cruces sobre cursos de agua.



DISEÑE CRUCES QUE
PERMITAN EL FLUJO NATURAL
Y TRÁNSITO DE FAUNA

CONSIDERE ABARCAR LAS ÁREAS
RIBEREÑAS Y TERRESTRES ALEDAÑAS
EN EL DISEÑO DE LOS CRUCES



Controlar las emisiones de material particulado

Mantenga los caminos hidratados. Calibre los aspersores para una aplicación eficiente, evitando el escurrimiento superficial.



2.4 Recomendaciones para la etapa de operación de los pozos de extracción

Capacitar al personal de obras

- Desarrolle actividades de capacitación para aumentar la conciencia respecto de la importancia de las buenas prácticas a todo el personal. Es importante establecer las normas de buenas conductas para evitar el daño ambiental e identificar el área de amortiguación y las áreas ecológicamente relevantes.





- ✦ **Desarrollar un plan** para control de erosión y sedimentación con la asistencia de un profesional calificado antes del inicio de la operación. El plan debe incluir:
 - Métodos para minimizar la extensión del área despejada y revegetar las áreas perturbadas.
 - Pautas para el control y eliminación de fuentes contaminantes mediante escorrentía superficial.
 - Instrucciones detalladas a los contratistas para garantizar que no haya erosión o movimiento de sedimentos hacia los humedales, o áreas ribereñas, durante las etapas de operación.
 - Vegetación con especies de plantas nativas apropiadas para un rápido restablecimiento de la cubierta vegetal en las áreas despejadas.

- ✦ **Garantizar** que un encargado ambiental:
 - Ejecute un monitoreo para garantizar que el plan sea implementado adecuadamente durante la limpieza del sitio y la operación;
 - Asegure que la operación no dañe los hábitats del humedal; y,
 - Monitoree a largo plazo los sitios perturbados hasta que se reestablezca la vegetación y los suelos en el sitio estén estabilizados.

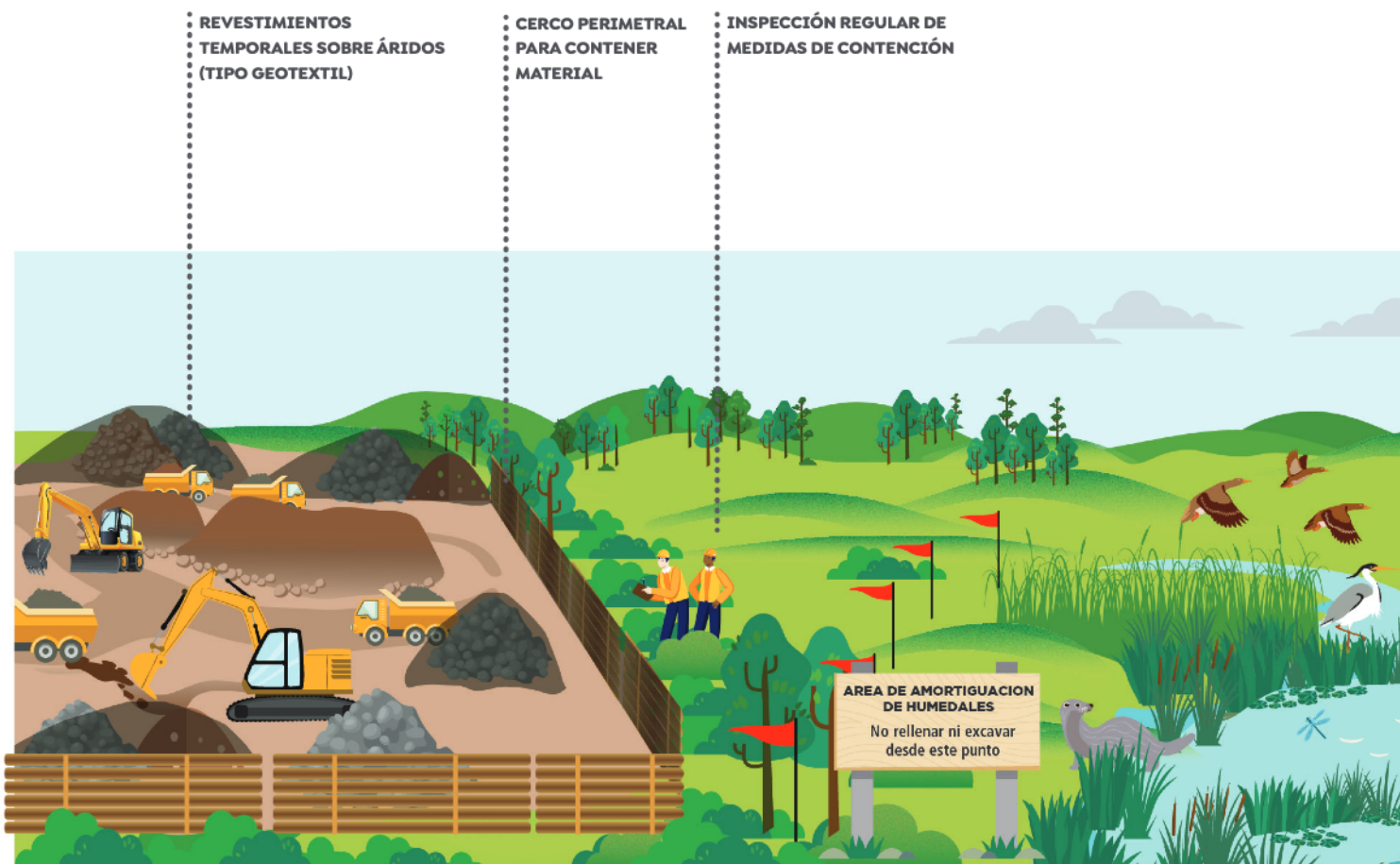
- ✦ **Controlar la erosión** y la generación de sedimentos en la fuente en lugar de intentar tratar el agua cargada de sedimentos. Mantener un principio preventivo.

- ✦ **Establecer franjas con vegetación** en el perímetro de los pozos para evitar el movimiento de contaminantes hacia hábitats sensibles.

- ✦ **Construir los sistemas de colección** de escorrentía previo al comienzo de la limpieza del sitio y las actividades de operación, para asegurar que cualquier escurrimiento superficial con sedimentos no alcancen el humedal, especialmente en las temporadas de alta pluviosidad.

- ✦ **Minimizar las áreas** que serán perturbadas por despeje de vegetación o remoción de suelos, particularmente en pendientes pronunciadas. Estabilizar los suelos desnudos tan pronto sea posible. Despeje las áreas sólo cuando sean necesarias y vuelva a revegetar una vez que se hayan completado los trabajos de explotación.





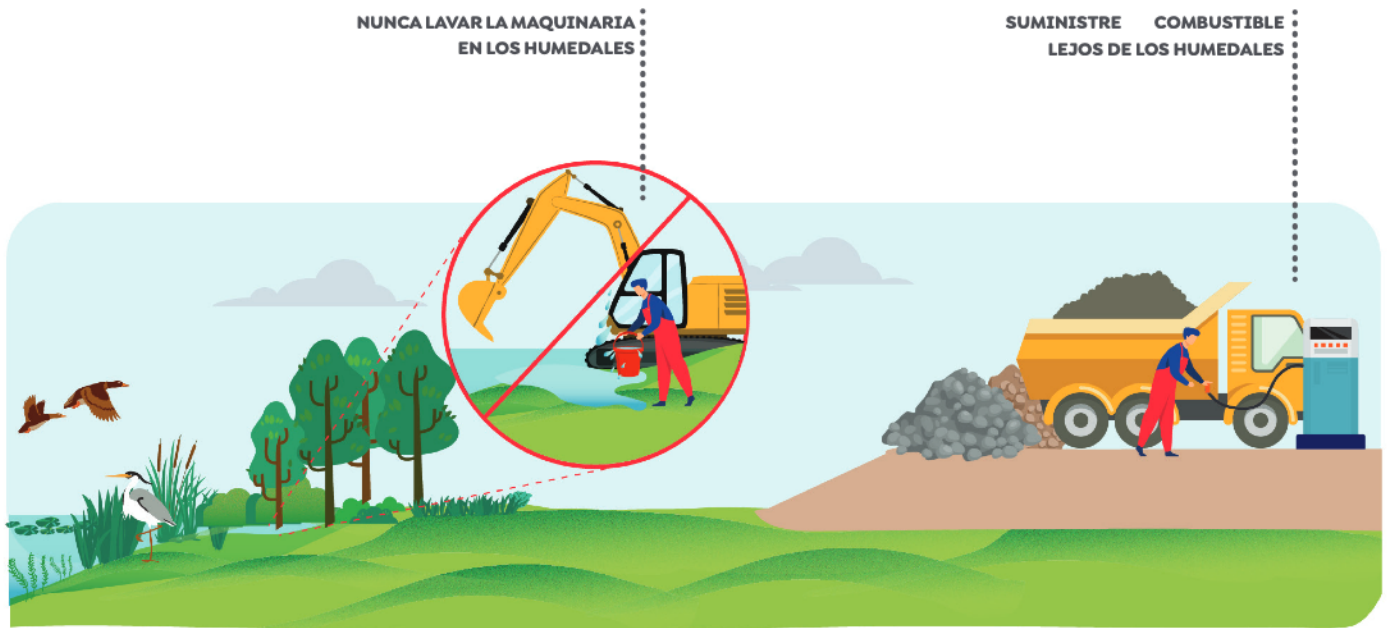
🌿 **Implementar cercos perimetrales** (polines con malla) en el perímetro de las obras, para evitar el desplazamiento de áridos a las áreas aledañas, especialmente en las áreas de trabajo que enfrentan el humedal.

Esta medida brindará una protección adicional para evitar la emisión de material particulado desde los acopios.

🌿 **Use revestimientos temporales** (por ejemplo, geotextil) para los áridos, y cubra las pendientes desnudas y las superficies expuestas, evitando el transporte de sedimentos por acción de la lluvia.

🌿 **Inspeccione el sitio de construcción** regularmente para determinar si cumple con medidas de control se ha propuesto.



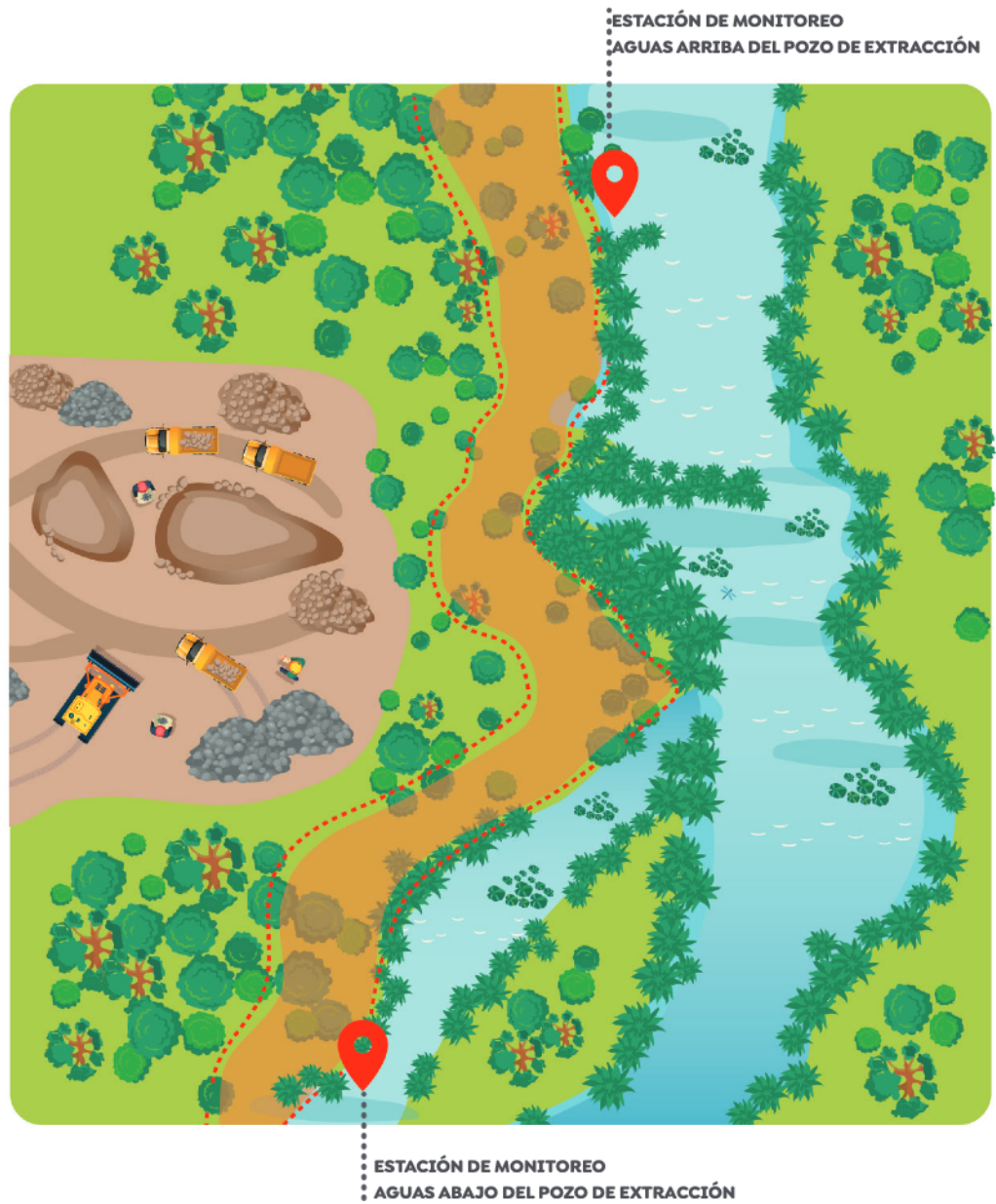


Evite y gestione los derrames de combustibles

- No suministre combustible ni realice mantenciones a equipos dentro de áreas ribereñas o en un área donde los derrames puedan ingresar fácilmente a un humedal.
- Asegure el correcto mantenimiento de los equipos.
- Minimice la posibilidad de contaminación proporcionando contención secundaria para los tanques de combustible y tapetes absorbentes para las bombas ubicadas cerca de los humedales. Incluso pequeñas cantidades de productos derivados del petróleo pueden causar una gran contaminación del agua.
- Almacene el combustible a granel de acuerdo con las regulaciones y pautas de manejo de combustible (DS 160/2009, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). Para obtener más información, consulte <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1004120>
- Nunca lavar la maquinaria en aguas de los humedales.**

✂ **Mantenga un monitoreo de calidad de aguas,** con estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo del área de desarrollo, especialmente sobre los parámetros que puedan verse alterados producto de la operación del pozo de extracción: turbidez, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, hidrocarburos, etc.

La frecuencia de los monitoreos deben ser al menos de forma mensual. Si se constatan alteraciones de la calidad del agua (ej. aumento de la turbidez, disminución de la concentración de oxígeno disuelto, presencia de hidrocarburos, etc.) se debe aumentar el ancho del área de amortiguación y reforzar las medidas de control de erosión y sedimentación. En caso de constatar la presencia de hidrocarburos aguas abajo, debe reforzar las medidas de prevención de derrame de combustibles.



Especies invasoras



Evitar la introducción y dispersión de especies invasoras o exóticas

☛ Monitoree la presencia y extensión de especies invasoras de plantas.



CONSULTE GUÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS PRESENTES EN CHILE PARA SU RECONOCIMIENTO.

<http://www.lib.udec.cl/publicaciones/libros/>

2.6 Recomendaciones para la etapa de cierre de los pozos de extracción

Ejecute un plan de restauración de las áreas intervenidas

Una vez que el pozo de extracción cumplió la cuota de explotación, se debe recuperar la topografía natural en la mayor medida posible y restaurar las áreas desprovistas de vegetación.

- ☛ Basado en el levantamiento topográfico del área de desarrollo previo a la etapa de operación del pozo de extracción, reestablecer en lo posible la morfología del sitio. Evitar la mantención de zonas de acumulación de áridos, redistribuyéndolo a las zonas más profundas generadas por la extracción. Considerar los niveles freáticos para evitar afloramientos de aguas subterráneas.
- ☛ Restaurar la vegetación en las áreas de despeje con flora nativa. Se debe contar con la asesoría de un especialista que planifique las acciones y la elección de las especies apropiadas para la zona biogeográfica y las diferentes etapas del proceso de restauración. La elección de especies pioneras que faciliten la colonización de nuevas especies suele ser clave en el éxito de los planes de restauración.
- ☛ Monitoree a largo plazo (al menos 3 años) la efectividad del plan de restauración y adopte medidas correctivas si no se cumple con los objetivos propuestos.





LA ETAPA DE CIERRE DE UN PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS ES CRUCIAL PARA PREVENIR IMPACTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS ALEDAÑOS A LARGO PLAZO.



REVEGETAR LAS ÁREAS EXPUESTAS CON VEGETACIÓN NATIVA. ESTAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DEBEN SER ASESORADAS Y EJECUTADAS POR ESPECIALISTAS.

EL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DEBE CONTEMPLAR LA RESTITUCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA NATURAL EN LO POSIBLE.



MONITOREAR A LARGO PLAZO LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN PARA VERIFICAR QUE LAS MEDIDAS CUMPLEN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. ADEMÁS, ESTO PERMITIRÁ DECIDIR SI ES NECESARIO ADOPTAR NUEVAS ACCIONES EN CASO DE DETECTAR EFECTOS NO DESEADOS.

