

“CONSULTORÍA DE APOYO AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA COMPONENTE AGUA EN TERRITORIOS CON PROGRAMA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PRAS)”

Informe Final 2

1 de octubre, 2021

INDICE

1. Objetivo del informe.....	5
2. Resultados.....	5
2.1. Objetivo específico 1 “Apoyar en la elaboración del Anteproyecto de la NSCA de la bahía de Quintero-Puchuncaví”.....	5
2.1.1. Actividad 3.1.1 “Apoyo en el cumplimiento a los procesos y actos administrativos mencionados en el D.S. 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión”	5
2.1.2. Actividad 3.1.2 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”	6
2.1.3. Actividad 3.1.3 “Revisar y comprender los antecedentes recibidos durante el proceso de elaboración del Anteproyecto de Norma”	17
2.1.4. Actividad 3.1.4 “Apoyar la coordinación de los Comité Operativo y Comité Operativo Ampliado, en caso de que corresponda”	19
2.1.5. Actividad 3.1.5 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”	19
2.1.6. Actividad 3.1.6 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias”	22
2.1.7. Actividad 3.1.7 “Utilizar el modelo hidrodinámico y de calidad de aguas desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente para simular diversos escenarios de emisión de parámetros a la bahía de Quintero y cuantificar los impactos producidos en la calidad de las aguas marinas”	22
2.1.8. Actividad 3.1.8 “Preparar requerimientos de compra (términos de referencia), en caso de que sea necesario”	22
2.1.9. Actividad 3.1.9 “Revisar y emitir comentarios u observaciones a los productos de los estudios adquiridos por el Ministerio enmarcados en la bahía de Quintero – Puchuncaví”	23
2.1.1. Actividad A.1.1 “Apoyar en la conformación y sesiones del Comité Científico Asesor que se está conformando para apoyar técnicamente esta norma de calidad ambiental”	23

2.1.1.	Actividad A.1.2 “Apoyar en la realización y elaboración de documentos técnicos a analizar en las reuniones con el Comité Operativo y Comité Operativo Ampliado”	24
2.1.2.	Actividad A.1.3 “Apoyar la preparación de los insumos técnicos necesarios durante la elaboración del Análisis General de Impactos Económicos y Sociales (sistematización de información de calidad de aguas y sedimentos, reducción de emisiones en el contexto de implementación de futura norma, entre otros insumos)”	24
2.2.	Objetivo específico 2 “Apoyar en la elaboración del Proyecto definitivo de la NSCA de la cuenca del río Huasco”	25
2.2.1.	Actividad 3.2.1 “Apoyo en el cumplimiento a los procesos y actos administrativos mencionados en el D.S. 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión”	25
2.2.2.	Actividad 3.2.2 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”	25
2.2.3.	Actividad 3.2.3 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”	33
2.2.4.	Actividad 3.2.4 “Colaborar con la elaboración de respuestas a las observaciones recibidas durante el proceso de Consulta Pública del anteproyecto de norma”	35
2.2.5.	Actividad 3.2.5 “Apoyar las propuestas de modificaciones al Anteproyecto de la norma, en función de las observaciones técnicas recibidas durante el proceso de Consulta Pública”	35
2.2.6.	Actividad 3.2.6 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias de calidad ambiental y justifiquen las modificaciones propuestas al Anteproyecto”	35
2.3.	Objetivo específico 3 “Apoyar en la elaboración del Anteproyecto de la NSCA del golfo de Arauco”	36
2.3.1.	Actividad 3.3.1 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada y sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”	36
2.3.2.	Actividad 3.3.2 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”	38

2.3.3.	Actividad 3.3.3 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias”	40
2.3.4.	Actividad 3.3.4 “Preparar requerimientos de compra (términos de referencia), en caso de que sea necesario en acuerdo con la Contraparte Técnica”	40
2.3.5.	Actividad 3.3.5 “Revisar y emitir comentarios u observaciones a los productos de los estudios adquiridos por el Ministerio enmarcados en el golfo de Arauco”	41
2.3.1.	Actividad A.3.1 “Generar una base de datos de calidad de agua y sedimentos con los estudios y antecedentes recopilados por el Ministerio del Medio Ambiente y otros servicios sectoriales para la formulación del del anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental del Golfo de Arauco.”	
	41	
2.4.	Otras actividades desarrolladas	41

1. Objetivo del informe

El presente informe da cuenta de las actividades desarrolladas en el marco de la consultoría “Consultoría de apoyo al proceso de elaboración de instrumentos de gestión ambiental para componente agua en territorios con Programa de Recuperación Ambiental y Social (PRAS)”, organizadas según cada uno de los objetivos específicos y actividades descritas en las bases de la licitación.

Asimismo, da cuenta de las actividades desarrolladas en el marco de la ampliación de contrato de la consultoría, organizadas según cada uno de los objetivos específicos y actividades descritas en ella.

2. Resultados

2.1. Objetivo específico 1 “Apoyar en la elaboración del Anteproyecto de la NSCA de la bahía de Quintero- Puchuncaví”

2.1.1. Actividad 3.1.1 “Apoyo en el cumplimiento a los procesos y actos administrativos mencionados en el D.S. 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión”

Se apoyó en la etapa de desarrollo técnico de la norma. En particular:

- (1) Se revisó y actualizó al año 2020 la información de los Planes de Vigilancia Ambiental (PVA) de los establecimientos CODELCO Ventanas, ENAP Quintero, GASMAR, GNL Quintero, OXIQUM Quintero y Central Termoeléctrica Ventanas, complementándose de esta forma la información contenida en el estudio “ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS INFORMES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y DE LOS PLANES DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS QUE DESCARGAN RESIDUOS LÍQUIDOS A LA BAHÍA DE QUINTERO, REGIÓN DE VALPARAÍSO” (ID 608897-39-LE19).
- (2) Se generó una base de datos sistematizada con toda la información recopilada, incluyendo aquella indicada en el informe “ESTUDIO DE SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE CALIDAD DE AGUA, SEDIMENTOS, OBJETOS DE VALORACIÓN AMBIENTAL Y FUENTES DE EMISIÓN, COMO INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD DE AGUAS EN LA BAHÍA DE QUINTERO” (ID 608897-34-LE19), las actualizaciones de los PVA de los establecimientos que descargan RILes a la bahía de Quintero, la actualización al 2020 de los datos del Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL), la actualización de los datos de emisiones reguladas por el DS90, y la información del estudio “EVALUACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE QUINTERO-PUCHUNCAVÍ”.

- (3) Se apoyó a la contraparte técnica en la definición de áreas de vigilancia, a través de la revisión de los criterios utilizados para la selección de áreas de vigilancia en los diversos estudios realizados en la bahía de Quintero – Puchuncaví, la definición en sí misma de las áreas de vigilancia y la recopilación de información complementaria para apoyar esta selección.
- (4) Se apoyó a la contraparte técnica en la selección de parámetros. Para esto, se apoyó en la definición de criterios a considerar se realizó un análisis preliminar de la información disponible (número de datos por parámetro, número de estaciones con datos, frecuencia de cuantificación) a través de un script de R. Asimismo, se modificó un script de R para realizar análisis estadístico de los datos de calidad de agua (construcción de boxplots, análisis de diferencias significativas según distintas variables). Además, se generó un script en R para evaluar las emisiones en la bahía, a través del cálculo de la carga promedio mensual emitida por las fuentes según la información consolidada en la base de datos. Finalmente, se revisaron estudios adicionales para identificar parámetros que podrían incluirse pese a no cumplir los criterios iniciales de selección, los cuales podrían incluirse, por ejemplo, dentro de la red de observación o normarse en base a normativa internacional. Los scripts de R indicados se adjuntan en el Anexo A.
- (5) Se apoyó a la contraparte técnica en la evaluación del estado actual a través de la generación de un script en R que calcula diversos percentiles para distintos periodos de tiempo. Posteriormente se apoyó con la definición de los valores umbrales para una versión preliminar del Anteproyecto de norma. Estos antecedentes fueron incorporados en una planilla Excel de forma que puedan ser enviados al Departamento de Economía Ambiental para el inicio del Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES).

2.1.2. Actividad 3.1.2 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”

Se revisaron los siguientes estudios finalizados:

- “Monitoreo de Humedales Boca Maule (región del Biobío), Estero Campiche (Puchuncaví, región de Valparaíso) y desembocadura del río Huasco (región de Atacama), en el contexto de la red de monitoreo de ecosistemas acuáticos del Ministerio de Medio Ambiente”, elaborado por BIOMA S.A.
- “Sistematización de información de calidad de agua, sedimentos, objetos de valoración ambiental y fuentes de emisión, como insumos para la elaboración de una Norma Secundaria de Calidad de Aguas en la Bahía de Quintero”, elaborado por el Centro de Ecología Aplicada.
- “Modelo de dispersión de contaminantes en la bahía de Quintero”, elaborado por ConPotencial.

- “Análisis crítico de los informes de seguimiento ambiental y de los Planes de Vigilancia Ambiental de los establecimientos que descargan residuos líquidos a la bahía de Quintero, región de Valparaíso”, elaborado por Holon.
- “Levantamiento de información sobre sedimentos para llevar a cabo un proceso de evaluación de riesgo ecológico en la bahía de Quintero, región de Valparaíso”, elaborado por Universidad Católica de Temuco.
- “Aplicación de los lineamientos metodológicos en la evaluación de riesgo ecológico en la bahía de Quintero, región de Valparaíso”, elaborado por Universidad Católica de Temuco.

Además, se revisaron los documentos más recientes (al momento del desarrollo de esta actividad) asociados a los siguientes estudios:

- “Evaluación temporal y espacial del contenido de metales pesados en sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví”, adjudicado a la Universidad de Concepción.
- “Red de monitoreo y caracterización de contaminantes para la componente agua en la bahía de Quintero”, en elaboración por Fundación CSIRO Chile Research.

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Monitoreo de Humedales Boca Maule (región del Biobío), Estero Campiche (Puchuncaví, región de Valparaíso) y desembocadura del río Huasco (región de Atacama), en el contexto de la red de monitoreo de ecosistemas acuáticos del Ministerio de Medio Ambiente
Encargado	BIOMA Consultores Ambientales
Fecha Informe Final	29 de abril de 2020
RESUMEN	
Objetivos	Monitoreo de los humedales Boca Maule, Campiche y Huasco con el fin de evaluar la condición ambiental de dichos territorios
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica y evaluación crítica de indicadores de condición ambiental (factibilidad de aplicación). Toma de muestras de columna de agua, sedimentos, fitoplancton y zooplancton en 3 puntos por humedal, en dos campañas (invierno y primavera). Determinación de indicadores de condición ambiental: estado trófico, salud básica del ecosistema, tipo de contaminación en base a coliformes, parámetros comunitarios e impacto aparente observado. Estimación del grado de amenaza ambiental en base a indicadores de estado trófico (a partir de concentraciones de nutrientes y clorofila), salud del ecosistema (a partir de parámetros básicos) e impacto aparente (a partir de inspección visual).
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se presenta una batería de indicadores de condición ambiental, incluyendo parámetros fisicoquímicos (pH, OD, CE, nutrientes, metales, iones) e indicadores biológicos (coliformes, parámetros comunitarios, índices). Se presentan resultados para parámetros fisicoquímicos de la columna de agua, fisicoquímica de sedimentos, y abundancia y parámetros comunitarios de fitoplancton y zooplancton.
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> El grado de amenaza determinado para el humedal de Huasco es mayoritariamente bajo, para el humedal Boca Maule es mayoritariamente media, mientras que para el humedal Estero Campiche es alta. Se recomiendan los siguientes parámetros para monitorear en humedales: Disco Secchi, Clorofila a, nutrientes, impacto aparente, oxígeno disuelto, pH, coliformes fecales, riqueza, abundancia y diversidad de fitoplancton y zooplancton, e IBH4.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros fisicoquímicos (nutrientes, bacteriológicos) en columna de agua, primavera 2019 y verano 2020 (Tabla 14 en informe) - Parámetros fisicoquímicos básicos (pH, CE, OD, temperatura) en columna de agua primavera 2019 y verano 2020 (Tabla 15 en informe) - Concentración de metales, sulfato, DBO y DQO en columna de agua primavera 2019 y verano 2020 (Tabla 16 en informe) - Concentración de metales y pH en sedimentos primavera 2019 y verano 2020 (Tabla 17 en informe) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Sistematización de información de calidad de agua, sedimentos, objetos de valoración ambiental y fuentes de emisión, como insumos para la elaboración de una Norma Secundaria de Calidad de Aguas en la Bahía de Quintero
Encargado	Centro de Ecología Aplicada
Fecha Informe Final	7 de abril de 2020
RESUMEN	
Objetivos	Realizar un análisis integral de información histórica y actual de los ecosistemas de la bahía de Quintero, incluyendo aspectos de calidad del agua, sedimentos, emisiones hídricas puntuales y difusas y objetos de conservación presentes
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Se recopiló información relativa a la caracterización física, química y biológica de agua, sedimentos y sustratos duro y blando a partir de EIAs y DIAs existentes en la zona de estudio, PVA de las empresas, POAL, fiscalizaciones de la SISS, SMA y autoridad sanitaria, RETC, y otros estudios. Se integraron los datos para generar una propuesta de áreas de vigilancia, parámetros a normar y tabla de clases.
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se generó una base de datos que sistematiza la información recopilada desde la información entregada por el MMA, POAL, RETC, SERNAPECSA, DIAs y EIAs, y publicaciones. Se generó una geodatabase que contiene información georreferenciada (puntos de muestreo, áreas de manejo, entre otros)
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> Se realiza una propuesta de áreas de vigilancia y tabla de clases, que incluye parámetros básicos de funcionamiento del ecosistema (pH, oxígeno, nutrientes) y parámetros asociados a las distintas descargas en la bahía (metales, coliformes fecales, hidrocarburos), en base a disponibilidad de datos y referencias internacionales.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de agua provenientes de POAL, planes de seguimiento, DIA, EIA en bahía, desde 1993 hasta 2018 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Calidad de sedimentos provenientes de POAL, planes de seguimiento, DIA, EIA en bahía, desde 1994 hasta 2019 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Parámetros bióticos (abundancia, presencia-ausencia, riqueza) provenientes de POAL, planes de seguimiento, DIA, EIA, informes, desde 2013 a 2019 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Concentración de metales en biota provenientes de POAL, planes de seguimiento, informes, desde 1994 a 2018 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_merge.xlsx") - Pluma térmica proveniente de planes de seguimiento, desde 2014 a 2018 (2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Parámetros fisicoquímicos en efluente de PTAS ESVAL provenientes del plan de seguimiento, desde 2012 a 2013 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Emisiones al agua en comunas de Quintero Puchuncaví provenientes de RETC, desde 2006 hasta 2017 (Anexo 2019_10_CNM31_BDD_VO_MERGE.xlsx") - Geodatabase con ubicación de los puntos de monitoreo de las distintas fuentes evaluadas (POAL, EIA, DIA, RETC, planes de seguimiento) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Modelo de dispersión de contaminantes en la bahía de Quintero
Encargado	ConPotencial
Fecha Informe Final	Mayo de 2020
RESUMEN	
Objetivos	Caracterizar los procesos temporales y espaciales relacionados con la dispersión y acumulación de contaminantes, tales como metales pesados y nutrientes, descartados en la bahía de Quinteros (emisión de fuentes puntuales y difusas), mediante modelación hidrodinámica y de calidad del agua
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> a. Se recopilaron diversos antecedentes para incluir en la modelación hidrodinámica: caudales del estero Campiche, marea, oleaje, batimetría, viento, corrientes, temperatura, salinidad, densidad, emisiones (DS90, MPS) y concentraciones ambientales (planes de vigilancia y POAL). b. Se realizó una modelación en DELFT-3D, incorporando el módulo D-WATER QUALITY para la modelación de la calidad de las aguas marinas. Esta modelación contempló distintos escenarios, así como el aporte de cada descarga identificada.
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> a. Se obtuvo un modelo que presenta un buen ajuste en la serie de marea (90%), pero que sin embargo subestima las pleas, resultando en una menor amplitud mareal. b. Los resultados del modelo indican que existe una mayor concentración de contaminantes en las descargas en condiciones de oleaje dominante (marejadas, tormentas), producto de la limpieza que ocurre por las altas energías, mientras que existe mayor dispersión en condiciones de oleaje reinante, por una mayor importancia de la recirculación en la bahía.
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Se proponen áreas de vigilancia y dos redes de monitoreo (una reducida a la mínima cantidad de puntos para caracterizar la bahía de Quintero). b. El escenario N°1 (cese de operaciones de las Plantas 1y 2 de Ventanas) implica una mejora hasta en un 16% (nitrato). El escenario N°2 (reducción de 25% de emisiones) presenta mejorar importantes (60% Hg, 19% Cu, 27% CD). El escenario N° 3 (Escenario N°1 + cese de operaciones Refinería de CODELCO Ventanas) no implica mejoras sustanciales sobre el Escenario N°1.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros en efluentes de Unidades Fiscalizables, provenientes desde Datos Abiertos, desde 2017 hasta 2018 (Anexo N, en Anexo N°4 – UF) - Parámetros en efluentes de Unidades Fiscalizables, fuente desconocida, desde 2006 hasta 2010 (Anexo N, en Anexo N°4 – UF) - Archivos necesarios para ejecutar modelo de dispersión en DELFT3D (Anexo Modelo Entrega) - Shapes de áreas de interés, batimetría y estaciones de POAL (en anexo) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Análisis crítico de los informes de seguimiento ambiental y de los Planes de Vigilancia Ambiental de los establecimientos que descargan residuos líquidos a la bahía de Quintero, región de Valparaíso
Encargado	Holon
Fecha Informe Final	Diciembre 2019
RESUMEN	
Objetivos	Realizar un análisis crítico de los Informes de Seguimiento Ambiental y de los Planes de Vigilancia Ambiental de los establecimientos que descargan residuos líquidos a la bahía de Quintero, Región de Valparaíso
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Se recopiló información de los Planes de Seguimiento Ambiental, mediante software OCR y editores de PDF, la cual fue sistematizada en bases de datos. Se realizó un análisis estadístico orientado a depurar los datos y determinar tendencias espaciotemporales en los parámetros medidos. Se revisaron críticamente los Planes de Seguimiento en cuanto a la idoneidad de las metodologías de muestreo, preservación y análisis de laboratorio, la idoneidad de la frecuencia de monitoreo y la idoneidad de la distribución espacial de las estaciones.
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se generaron bases de datos por cada una de las 12 UF identificadas en la bahía, sistematizando la información respecto a las siguientes matrices: corrientes, hidrografía, pluma térmica, agua, sedimentos, macrofauna, fitoplancton, zooplancton. Se generó una base de datos con las metodologías utilizadas en los Planes de Seguimiento.
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> No es posible asegurar que las metodologías usadas sean las apropiadas para agua de mar, pues no se especifican, se describen genéricamente o utilizan metodologías para aguas dulces y residuales sin la validación adecuada. Tampoco se informan los límites de cuantificación de las técnicas utilizadas. Los parámetros monitoreados no están acordes con la actividad que se desea vigilar, enfocándose principalmente en parámetros químicos. Se propone que los programas de vigilancia contemplen al menos 3 monitoreos, considerando los periodos en los que ocurren los valores máximos y mínimos de temperatura superficial del mar y clorofila a. La distribución espacial de las estaciones es inapropiada, dado que están concentradas en la costa, asociados a los emisarios de las distintas UF. Esto incide en una superposición de estaciones entre las distintas UF.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos de metodologías utilizadas en los planes de seguimiento (en anexo) - Base de datos de parámetros obtenidos desde los planes de seguimiento ambiental, por Unidad Fiscalizable (en anexo) - Shapes con ubicación de Unidades Fiscalizables, descargas, estaciones de monitoreo de los Planes de Seguimiento (en anexo) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Levantamiento de información sobre sedimentos para llevar a cabo un proceso de evaluación de riesgo ecológico en la bahía de Quintero, región de Valparaíso
Encargado	Universidad Católica de Temuco
Fecha Informe Final	Junio de 2014
RESUMEN	
Objetivos	Recolectar y analizar muestras de sedimento del fondo marino de la bahía de Quintero para determinar su grado de contaminación
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Búsqueda bibliográfica de antecedentes respecto a la malla trófica de la bahía de Quintero, respecto a las emisiones (emisarios y emisiones atmosféricas) y respecto a las actividades. b. Muestreo de sedimentos en cuatro puntos en la bahía de Quintero mediante un colector automático de testigos, para análisis de ²¹⁰Pb, variables sedimentológicas y concentración de metales.
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se identifican 14 fuentes emisoras en la bahía de Quintero, de acuerdo con un estudio previo, que descargan distintos metales como cobre, aluminio, zinc, plomo, entre otros. Balances de masa muestran que los elementos con tendencia a aumentar dentro de la bahía son el aluminio, arsénico, cobre, molibdeno y fósforo. b. Se elaboraron perfiles de la columna de sedimentos en los 4 puntos. En el punto A se observa un aumento y posterior disminución en algunos metales (p. ej. Cu, Cr, Cd, Ni), asociado al inicio de la actividad industrial y posterior entrada en regulación de Instrumentos de gestión ambiental (DS90, PDA).
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Las áreas muestreadas no corresponden a zonas de depositación neta, por lo que otros puntos pueden dar cuenta de mejor forma de cambios en la cantidad y/o calidad del material particulado que ingresa a la bahía. b. Es posible que la bahía constituya un foco exportador de contaminantes hacia otras zonas del borde costero, dado que las estaciones monitoreadas en este estudio pueden constituir zonas de depositación transitorias por su textura.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Planilla con resumen estadístico (mínimo y máximo) de parámetros en sedimentos (en anexo) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Aplicación de los lineamientos metodológicos en la evaluación de riesgo ecológico en la bahía de Quintero, región de Valparaíso
Encargado	Universidad Católica de Temuco
Fecha Informe Final	Julio 2015
RESUMEN	
Objetivos	Realizar una evaluación de riesgo ecológico focalizada en el componente sedimento, por la presencia de potenciales contaminantes en la bahía de Quintero, utilizando el documento “Lineamientos Metodológicos para la Evaluación de Riesgo Ecológico”
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Búsqueda bibliográfica para recopilar antecedentes de concentración de contaminantes en sedimentos y valores de ecotoxicidad. b. Ensayos toxicológicos para estimar la concentración sin efecto ecológico (PNEC). c. Caracterización del riesgo ecológico mediante método determinístico y probabilístico. d. Propuesta de medidas de gestión orientadas a la atenuación del riesgo y recomendaciones para el desarrollo de ERE.
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presentan endpoints EC₁₀, EC₅₀, LC₅₀ y NOEC para distintas clases, órdenes, familias y especies a partir de bases de datos nacionales e internacionales, así como de bioensayos realizados para este estudio. b. Se determina la existencia de riesgo ecológico por cobre en distintas estaciones de muestreo en la bahía de Quintero, así como durante los últimos años en los testigos sedimentarios. El análisis de riesgo probabilístico indica un 72% de probabilidad de que la concentración en sedimentos produzca un efecto crónico.
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Se propone mantener en el tiempo la medición del contenido de metales en sedimentos, para establecer la tendencia al aumento o recuperación del ecosistema de la bahía. b. Se propone revisar los procedimientos analíticos, especialmente la mejora de los niveles de detección. c. Se propone incorporar control continuo de las concentraciones de metales, en captaciones y descargas donde corresponda, de las industrias existentes en la bahía.
DATOS INCLUIDOS	
No se incluyen datos individualizados	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Evaluación temporal y espacial del contenido de metales pesados en sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví
Encargado	Universidad de Concepción
Fecha Informe Actual	No aplica (Propuesta Técnica)
RESUMEN	
Objetivos	Realizar una caracterización fisicoquímica en profundidad de los sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví, para estimar la concentración basal (calidad natural), determinar las variaciones temporales y comprender la influencia de la actividad industrial sobre la concentración de metaloides y metales pesados en los sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Elaboración y ejecución de un plan de muestreo que contempla 2 testigos sedimentarios y 12 muestras superficiales. A estos se les medirán metales totales y extraíbles, materia orgánica, granulometría, datación de los sedimentos mediante ²¹⁰Pb, entre otros. b. Evaluación del enriquecimiento de los sedimentos mediante índices de calidad geoquímica (FE, Igeo, PLI). c. Evaluación del riesgo ecológico mediante los índices Potential Ecological Risk (PER y Ecological Risk (ER).
Resultados Principales	No aplica
Conclusiones y Recomendaciones	No aplica
DATOS INCLUIDOS	
No aplica	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Red de monitoreo y caracterización de contaminantes para la componente agua en la bahía de Quintero
Encargado	Fundación CSIRO Chile Research
Fecha Informe Actual	16 de noviembre de 2020 (Informe 1)
RESUMEN	
Objetivos	Identificar, caracterizar y proponer los métodos y diseño de programa de monitoreo para todos los elementos y compuestos emitidos por las fuentes presentes en la bahía de Quintero que pueden causar efectos en la salud humana y en la salud de los ecosistemas acuáticos.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Revisión bibliográfica de estudios anteriores y otros antecedentes (p. ej. SNIFA), además de la generación de diagramas de operación de las industrias presentes en la bahía, para identificar los componentes emitidos. b. Elaboración de un modelo conceptual de emisiones en la bahía de Quintero.
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presenta una tabla de los parámetros monitoreados, tanto por requerimientos de normativa como por programas de seguimiento. b. Se presenta una caracterización de los residuos líquidos, sólidos y emisiones atmosféricas que emiten las distintas fuentes presentes en la bahía. También se incluye información de las principales materias primas movilizadas en el puerto de Quintero. c. Se presenta una identificación de los parámetros a monitorear en RILes y la matriz marina que actualmente no se están midiendo, en base a convenios internacionales, normas internacionales o sugerencia de estudios previos. d. Se presenta un modelo conceptual de las emisiones en la bahía, según clasificación (puntuales o difusas, directas o indirectas, etc.)
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presenta tabla con métodos analíticos validados en matriz marina para los parámetros incluidos en planes de seguimiento. b. Se propone la incorporación de especies bioindicadoras al programa de monitoreo de Quintero.
DATOS INCLUIDOS	
No aplica	

Producto de esta revisión, se establecieron recomendaciones de recopilación y sistematización de estudios. En este sentido, se recomendó a la contraparte técnica lo siguiente:

- Se recomienda adoptar el formato establecido en la base de datos consolidada en el estudio “Sistematización de información de calidad de agua, sedimentos, objetos de valoración ambiental y fuentes de emisión, como insumos para la elaboración de una Norma Secundaria de Calidad de Aguas en la Bahía de Quintero”. Esto, en tanto esta base de datos provee campos suficientes para consolidar información de distintas fuentes; está diseñada en formato largo, lo que facilita el tratamiento de información en software estadístico (p. ej. RStudio) y posee un gran volumen de información, lo que haría más complejo su traspaso a un formato diferente.
- Tomando en cuenta la información disponible en cada estudio y sus respectivos informes y anexos, se sugiere agregar la siguiente información a la base de datos consolidada, de forma de evitar entradas duplicadas:
 - Actualización de base de datos de efluentes con datos 2019 desde Datos Abiertos de SNIFA

2.1.3. Actividad 3.1.3 “Revisar y comprender los antecedentes recibidos durante el proceso de elaboración del Anteproyecto de Norma”

Se revisaron los siguientes antecedentes recibidos durante el proceso de elaboración del Anteproyecto de norma de la bahía de Quintero:

- Antecedentes entregados por Teresita Riveros
- Antecedentes entregados por la Asociación de Empresas V Región (ASIVA)
- Antecedentes entregados por Gerardo Guzmán, Katta Alonso, María Teresa Almarza, Alejandra Ortiz, Nielz Cortés, Carlos Vega, Andrés León y Hernán Ramírez.

En forma posterior se analizó la pertinencia de su consideración en el anteproyecto de las NSCA de la bahía Quintero-Puchuncaví en conjunto con la contraparte técnica.

Entregado por	Antecedente	Resumen / Observaciones
Teresita Riveros	1 - Informe “Análisis crítico de los informes de seguimiento ambiental y de los planes de vigilancia de los establecimientos que descargan residuos líquidos a la bahía de Quintero, región de Valparaíso”	Informe de consultoría de Holon, ya revisado como parte de las actividades asociadas al Informe 1
	2 - Informe “Modelo de Dispersión de contaminantes en la bahía de Quintero”	Informe de consultoría de Holon, ya revisado como parte de las actividades asociadas al Informe 1
Asociación de Empresas V Región (ASIVA)	1 - Informe “Estudio Programa de Vigilancia Ambiental Integrado para la bahía de Quintero Puchuncaví”	Se identifican las estaciones, parámetros, frecuencias y metodologías de los PVA existentes en la bahía de Quintero, evaluando la posibilidad de su integración. Se alcanzan conclusiones similares al informe de Holon (uso de métodos SM en agua de mar, diferencias en metodologías de biodiversidad). Se propone una red de monitoreo 49 puntos submareales y 17 puntos intermareales. Además se considera muestreo de sedimentos y biodiversidad.
Gerardo Guzmán, Katta Alonso, María Teresa Almarza, Alejandra Ortiz, Nielz Cortés,	1 - Libro “En el oleaje del olvido”	El libro recoge la historia y tradiciones de la pesca artesanal desarrollada en la bahía. También se relata la instalación de las industrias en la bahía y sus impactos en la abundancia y calidad de los recursos pesqueros, lo que llevó a un declive de la pesca artesanal.

Carlos Vega, Andrés León y Hernán Ramírez	2 - Informe “Análisis de inocuidad alimentaria de los recursos de las áreas de manejo de bahía de Quintero”	Se realiza una medición del contenido de metales en recursos marinos de 4 áreas de manejos, de un total de 6 existentes en la bahía. Se revelan niveles superiores a normativa nacional y/o internacional para plomo en erizos; arsénico, cadmio, cobre, y plomo en locos; y cadmio, cobre y plomo en lapa, en al menos una de las áreas de manejo estudiadas.
	3 - Presentación “Medición de metales en recursos marinos de Ventanas”	Da cuenta de un estudio realizado por OCEANA, entre el sector de Ventanas y Playa El Tebo. Se observaron concentraciones de arsénico, cobre y cadmio superiores a normativa nacional y/o internacional.
	4 – Informes de laboratorio de Química de Alimentos, SEREMI Salud	Da cuenta de informes de ensayo de metales y características organolépticas, con fecha agosto y septiembre de 2013. Algunas muestras estudiadas no cumplen la normativa aplicable (no conforme)
	5 – Carta informe metales pesados en material varado en playa de Ventanas	Da cuenta de los niveles de metales en material varado en la playa de Ventanas. Los sedimentos medidos presentan concentraciones mayores (hasta 3 veces) de cromo, cobre, plomo y zinc en comparación a sitios de control (Quintay, Laguna Verde y hacia afuera de bahía Ventanas)
	6 – Informe “Niveles de Metales y Metaloides en Moluscos, Jaibas y Erizos de las Comunas de Quintero, Puchuncaví y Zapallar y su Situación Respecto a la Normativas para Alimentos”	Este informe resume datos obtenidos en un estudio de IFOP sobre la concentración de metales en organismos, desde Zapallar hasta Quintero. En el se muestran incumplimientos para las normativas nacionales de cadmio y cobre en locos, jaibas, erizos y lapas.
	7 – Artículo “Distribution and pollution assessment of trace elements in marine sediments in the Quintero Bay (Chile)”	Da cuenta de la concentración de metales en sedimentos marinos en la bahía de Quintero. Los sedimentos tienen valores elevados de As, Cr, Cu, Pb y Zn, entre otros, probablemente asociados a fuentes antropogénicas. Un análisis SEM muestra partículas esféricas, asociado a termoeléctricas o fundiciones.
	8 – Carta SMA informa no seguimiento DS143/2009	Da cuenta que no se está realizando seguimiento de la norma primaria de aguas continentales en la bahía de

		Quintero, dado que no se ha dictado el PMCCA respectivo.
	9 - Carta MMA informa no seguimiento DS144/2009	Da cuenta que no se está realizando seguimiento de la norma primaria para aguas marinas y estuarinas, dado que no se ha dictado el PMCCA respectivo.
	10 – Delfines Bahía Quintero	Videos dando cuenta del avistamiento de delfines en la bahía de Quintero, el día 16 de julio de 2020.

2.1.4. Actividad 3.1.4 “Apoyar la coordinación de los Comité Operativo y Comité Operativo Ampliado, en caso de que corresponda”

Se apoyó a la contraparte técnica en la elaboración de la propuesta de integrantes del Comité Operativo del proceso normativo de la bahía de Quintero, así como del Comité Científico Asesor. También se apoyó a la contraparte técnica en la elaboración de la resolución que conforma el Comité Operativo.

Se apoyó a la contraparte en la realización de la primera reunión del Comité Operativo, realizada el día martes 20 de abril de 2021, mediante el apoyo en la elaboración y revisión de la presentación realizada a dicho comité.

2.1.5. Actividad 3.1.5 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”

A continuación, se listan las reuniones relacionadas con el proceso normativo de Quintero – Puchuncaví:

Fecha	Tipo	General	Quintero	Temas tratados
26-11-2020	Coordinación	X	X	* Plazos para entregas 1 y 2 * Traspaso de estudios realizados por el MMA
30-11-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
02-12-2020	Trabajo	X		* Reunión SMA-INN-MMA para revisión de métodos analíticos en agua de mar
03-12-2020	Coordinación		X	* Revisión de cronograma desarrollo norma * Revisión integrantes Comité Operativo
14-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
17-12-2020	Trabajo		X	* Taller N°2 Consultoría CSIRO

21-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
21-12-2020	Trabajo		X	* Revisión de programa de monitoreo
28-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
04-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
07-01-2021	Coordinación		X	* Revisión de cronograma desarrollo norma
11-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
11-01-2021	Trabajo		X	* Coordinación revisión bases de datos
12-01-2021	Taller		X	* Presentación avances priorización de contaminantes, consultoría CSIRO
22-01-2021	Otros		X	* Presentación avances sedimentos, consultoría UdeC
22-01-2021	Trabajo	X		* Revisión Formato Minuta Técnica
25-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
25-01-2021	Coordinación		X	* Coordinación revisión bases de datos
25-01-2021	Trabajo	X		* Revisión macro datos RILES
26-01-2021	Coordinación	X		* Planificación anual Departamento de Ecosistemas Acuáticos
27-01-2021	Trabajo		X	* Revisión criterios conformación Comité Científico Asesor NSCA Quintero
01-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
09-02-2021	Trabajo	X		* Revisión guía elaboración de minuta técnica y requerimientos mínimos para elaboración de NSCA
15-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
18-02-2021	Trabajo		X	* Reunión con SERNAPESCA
23-02-2021	Coordinación		X	* Coordinación revisión informe consultoría CSIRO
08-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
09-03-2021	Trabajo		X	* Revisión (interna) informe consultoría CSIRO
09-03-2021	Trabajo		X	* Revisión informe consultoría CSIRO
10-03-2021	Coordinación		X	* Coordinación trabajo NSCA Quintero

12-03-2021	Coordinación		X	* Coordinación trabajo NSCA Quintero
15-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
16-03-2021	Trabajo		X	* Revisión antecedentes especies Quintero
18-03-2021	Coordinación		X	* Coordinación trabajo NSCA Quintero
22-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
22-03-2021	Trabajo	X	X	* AGIES Bahías (Quintero y Golfo de Arauco)
23-03-2021	Trabajo		X	* Revisión script R análisis de datos Llanquihue
24-03-2021	Trabajo		X	* Revisión BD Quintero
26-03-2021	Trabajo		X	* Avances AP Quintero
29-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
29-03-2021	Trabajo		X	* Revisión avances estudio sedimentos, consultoría Holon
30-03-2021	Trabajo		X	* Revisión script R análisis de datos
05-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
09-04-2021	Trabajo		X	* Revisión selección AVs
12-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
13-04-2021	Trabajo	X	X	* Revisión requerimientos AGIES normas bahías
16-04-2021	Trabajo		X	* Revisión PPT CO Quintero
19-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
19-04-2021	Trabajo		X	* Revisión PPT CO Quintero
20-04-2021	Trabajo		X	* Primera Reunión CO Quintero
22-04-2021	Trabajo		X	* Definición resultados informe final consultoría CSIRO
26-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
10-05-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
11-05-2021	Trabajo		X	* Reunión SMA-MMA-CSIRO acreditación ETFa

2.1.6. Actividad 3.1.6 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias”

Se elaboró una “Guía para la elaboración de minutas técnicas justificatorias para normas secundarias de calidad ambiental para medios acuáticos continentales y marinos”, la cual especifica el contenido mínimo que debe contener este documento, así como un *template* para la elaboración de este documento, de forma que sigan formatos similares. Dicho documento fue enviado al personal del Departamento de Ecosistemas Acuáticos para su revisión, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo B.

Además, se generó una versión inicial de la minuta técnica que justifica el anteproyecto de las NSCA bahía de Quintero, así como se incorporaron revisiones de acuerdo con los comentarios realizados por la contraparte técnica

2.1.7. Actividad 3.1.7 “Utilizar el modelo hidrodinámico y de calidad de aguas desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente para simular diversos escenarios de emisión de parámetros a la bahía de Quintero y cuantificar los impactos producidos en la calidad de las aguas marinas”

Se realizó una reunión con Marco Matamala, experto a cargo del modelo hidrodinámico realizado en el estudio “Modelo de dispersión de contaminantes en la bahía de Quintero”, para discutir sobre el modelo y solicitar información adicional en formato shape. El modelo de este estudio se utilizó como base para establecer el modelo de emisión-concentración utilizado en el AGIES, el que se detalla en una minuta cuyo envío consta en el Anexo K y puede revisarse en el expediente de la norma, folio 357 al 369.

2.1.8. Actividad 3.1.8 “Preparar requerimientos de compra (términos de referencia), en caso de que sea necesario”

Hasta la fecha, no se ha requerido la elaboración de requerimientos de compra referidos al proceso normativo de la bahía de Quintero.

2.1.9. Actividad 3.1.9 “Revisar y emitir comentarios u observaciones a los productos de los estudios adquiridos por el Ministerio enmarcados en la bahía de Quintero – Puchuncaví”

Se revisó el segundo informe de avance del estudio “Red de monitoreo y caracterización de contaminantes para la componente agua en la Bahía de Quintero”, elaborado por CSIRO Chile, a solicitud de la contraparte técnica. Las observaciones realizadas fueron entregadas a la contraparte técnica, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo C.

Por otro lado, se revisó el informe final del estudio “EVALUACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE QUINTERO-PUCHUNCAVÍ”. Las observaciones realizadas fueron entregadas a la contraparte técnica, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo D.

2.1.1. Actividad A.1.1 “Apoyar en la conformación y sesiones del Comité Científico Asesor que se está conformando para apoyar técnicamente esta norma de calidad ambiental”

Se apoyó a la contraparte técnica en la conformación de la propuesta de integrantes del Comité Científico Asesor y sus contactos, quedando éste conformado de la siguiente forma:

Nombre	Institución	Correo
Claudio Sáez	Universidad de Playa Ancha	Se omiten los correos electrónicos por privacidad de los integrantes
Cristian Youlton	DUOC UC Valparaíso	
Evie Wieters	Pontificia Universidad Católica de Chile (ECIM)	
Gerardo Leighton	Universidad de Valparaíso	
Héctor Jorquera	Pontificia Universidad Católica de Chile	
Loretto Contreras	Universidad Andrés Bello	
Manuel Bravo	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	
Marco Salamanca	Universidad de Concepción	
Patricio Bernal	A título personal	
Luis Figueroa	Universidad de Viña del Mar	

Asimismo, se apoyó a la contraparte en la elaboración de la presentación a realizar en la primera reunión del Comité Científico Asesor, realizada el día 4 de junio de 2021. Posterior a esta reunión se elaboró el acta respectiva, cuyo envío mediante correo electrónico consta en el Anexo I.

2.1.1. Actividad A.1.2 “Apoyar en la realización y elaboración de documentos técnicos a analizar en las reuniones con el Comité Operativo y Comité Operativo Ampliado”

Se apoyó a la contraparte en la elaboración de la presentación a realizar en la segunda reunión del Comité Operativo, realizada el día 15 de julio de 2021. Posterior a esta reunión se elaboró el acta respectiva, cuyo envío mediante correo electrónico consta en el Anexo J.

También se asistió a la tercera reunión de Comité Operativo y la primera reunión de Comité Operativo Ampliado, ambas realizadas el día jueves 23 de septiembre de 2021.

2.1.2. Actividad A.1.3 “Apoyar la preparación de los insumos técnicos necesarios durante la elaboración del Análisis General de Impactos Económicos y Sociales (sistematización de información de calidad de aguas y sedimentos, reducción de emisiones en el contexto de implementación de futura norma, entre otros insumos)”

Se apoyó en diversos aspectos relativos a la elaboración del AGIES:

- Se apoyó al Departamento de Ecosistemas Acuáticos en la respuesta a las consultas realizadas por el Departamento de Economía Ambiental respecto a los insumos enviados para la elaboración del AGIES. En particular, en este contexto se realizó una revisión bibliográfica de modelos que relacionaran emisiones con concentraciones, para proponer al Departamento de Economía Ambiental. A partir de dicha revisión se generó una minuta explicando el modelo adoptado, la que ha sido corregida de acuerdo con las observaciones formuladas por la contraparte técnica y profesionales del Departamento de Economía Ambiental. El envío de la versión más reciente de dicha minuta consta en el correo electrónico del Anexo K, y dicha minuta puede revisarse en el expediente de la norma, folio 357 al 369.
- Se elaboró una presentación sobre el modelo emisión-concentración para presentar al Departamento de Economía Ambiental, en base a la minuta indicada en el punto anterior. Esta presentación incluyó la elaboración de un modelo acotado (3 áreas de vigilancia, 1 contaminante, 4 fuentes puntuales) para ejemplificar el funcionamiento del modelo.
- Se apoyó en la actualización de los insumos (definición del estado actual, calidad natural, valores normados, inventario de emisiones, determinación de caudales representativos de cada fuente emisora,

búsqueda de posibles restricciones específicas para cada fuente puntual establecidas en Resoluciones de Calificación Ambiental).

- Se apoyó en la validación de los resultados del AGIES, verificando que las reducciones determinadas efectivamente permitieran alcanzar las concentraciones normadas, de acuerdo al modelo emisión-concentración.

2.2. Objetivo específico 2 “Apoyar en la elaboración del Proyecto definitivo de la NSCA de la cuenca del río Huasco”

2.2.1. Actividad 3.2.1 “Apoyo en el cumplimiento a los procesos y actos administrativos mencionados en el D.S. 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión”

Se apoyó a la contraparte en el desarrollo de la consulta pública. Además, se revisó el expediente con la finalidad de detectar errores o inconvenientes en el mismo. En particular, se notificó a la contraparte técnica de dificultades para la descarga de documentos desde el expediente público de la norma, necesarios para el correcto desarrollo del proceso de consulta, para su derivación al área de informática del Ministerio.

2.2.2. Actividad 3.2.2 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”

Se revisaron los siguientes estudios:

- “Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad del agua en los valles de Huasco, Limarí y Choapa”, elaborado por INIA.
- “Priorización de servicios ecosistémicos en el marco de las NSCA para la protección de las aguas del río Huasco”, elaborado por ChileAmbiente.
- “Diagnóstico, inventario de emisiones y monitoreo de la calidad de las aguas de la cuenca del río Huasco”, elaborado por Algoritmos.
- “Monitoreo de la calidad de agua y caudal en cuenca del río Huasco como insumo para la determinación de los aportes de fuentes difusas de la cuenca, en el contexto del AGIES de la norma de calidad de Huasco”, elaborado por Coexiste.
- “Análisis del estado ecológico del sistema acuático río Huasco según indicadores biológicos de calidad de agua”, elaborado por CENMA.

- “Monitoreo y actualización de antecedentes técnicos para desarrollar norma secundaria de calidad de agua para la protección de las aguas continentales en la cuenca del río Huasco, región de Atacama”, elaborado por CENMA.

Estos estudios fueron indicados por la contraparte técnica, en consideración de su utilización para el desarrollo del anteproyecto de la norma y su inclusión como referencia en la minuta técnica que justifica el anteproyecto.

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Desarrollo de un modelo de gestión integral para el resguardo de la calidad del agua en los valles de Huasco, Limarí y Choapa
Encargado	INIA
Fecha Informe Final	Septiembre 2010
RESUMEN	
Objetivos	Diseñar pautas de uso y resguardo de las aguas para potenciar el desarrollo de la agricultura limpia en las Regiones de Atacama y Coquimbo.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Diagnóstico de la calidad de agua de las cuencas, a través de la recopilación de información y monitoreo. b. Identificación de fuentes contaminantes en las cuencas y seguimiento en áreas mineras y agrícolas c. Aplicación de índice de calidad de aguas en las cuencas d. Propuesta de un plan de monitoreo y alerta
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se genera una base de datos de monitoreos de Compañía Minera Nevada, SAG, CNR, DGA, CONAMA y CADE-IDEPE. Se realiza un análisis de la disponibilidad temporal de datos (escasamente medidos, medidos en forma incompleta y medidos en forma completa), así como su cumplimiento de la propuesta de norma de la guía CONAMA. b. Se presentan los resultados para el seguimiento en áreas mineras y agrícolas, evidenciando un gradiente aguas abajo en los parámetros asociados a contaminación minera. Además, no se detectaron plaguicidas en el muestreo realizado con ese fin. c. La determinación del ICA muestra principalmente calidad regular de las aguas del río Huasco, con algunas estaciones en calidad deficiente y otras estaciones con buena calidad. No obstante, se menciona que el ICA en el área minera no evidencia vulnerabilidad dado que no incluye metales en su cálculo.
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Se propone un monitoreo bimensual, con algunas estaciones representadas sólo en forma estacional (4 monitoreos al año).
DATOS INCLUIDOS	
- Base de datos 2007-2009 con estaciones DGA e INIA (en anexo)	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Priorización de servicios ecosistémicos en el marco de las NSCA para la protección de las aguas del río Huasco
Encargado	ChileAmbiente
Fecha Informe Final	Febrero de 2016
RESUMEN	
Objetivos	Priorizar aquellos servicios ecosistémicos afectados por la calidad del agua incorporando los puntos de vista e intereses de los actores locales.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Identificación y clasificación de actores claves, según su naturaleza, ubicación, intereses, influencia y competencia. b. Identificación y priorización de servicios ecosistémicos mediante proceso participativo
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se identificaron 94 actores a partir de expertos y muestreo tipo bola de nieve. b. Se presentan los resultados de priorización por grupos de trabajo, evidenciando una mayor priorización de servicios de regulación. Asimismo, se presentan mapas de áreas de valor, áreas amenazadas o degradadas, y áreas de provisión de servicios ecosistémicos.
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> b. Si bien existe coincidencia en las áreas identificadas por los distintos grupos, los servicios ecosistémicos que se identifican en estos varían.
DATOS INCLUIDOS	
- Base de datos de actores convocados a talleres participativos (en anexo)	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Diagnóstico, inventario de emisiones y monitoreo de la calidad de las aguas de la cuenca del río Huasco
Encargado	Algoritmos
Fecha Informe Final	Febrero de 2013
RESUMEN	
Objetivos	Aportar información relevante para el desarrollo del AGIES de las NSCA para la protección de las aguas de la cuenca del río Huasco, mediante el levantamiento de antecedentes generales de la cuenca, la generación de un inventario de emisiones validado y la realización de monitoreos de calidad del agua en los tramos de vigilancia establecidos.
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica para la elaboración de una descripción general de la cuenca. Identificación de las fuentes puntuales y difusas, y elaboración de un inventario de emisiones. Desarrollo de dos campañas de monitoreo en 15 puntos, cubriendo siete áreas de vigilancia, para parámetros fisicoquímicos. Análisis estadístico de datos de calidad de agua (estadísticos, ajuste de curvas)
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se genera una base de datos relacional con las emisiones puntuales identificadas en la cuenca. Adicionalmente se presentan estadísticos respecto a las emisiones (máximo, mínimo y media). Se presentan los resultados de las campañas de monitoreo, comparando con la propuesta de NSCA del momento. Se presentan las curvas de ajuste de las mediciones históricas y las campañas de Algoritmos por parámetro y área de vigilancia. Adicionalmente se presentan hipótesis de causalidad y efectos. Se presenta la cantidad de datos por estación y parámetro, revelando ciertas combinaciones con un número bajo de datos lo que dificulta algunos análisis.
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> Se recomienda incluir en la propuesta normativa parámetros que describan las fuentes identificadas (p. ej. DBO5 en el caso de plantas de tratamiento de aguas servidas). Se recomienda mantener continuidad en el monitoreo, en particular en lo referido a puntos de muestreo, parámetros a controlar, metodologías de análisis, lo que permite robustecer la base de datos.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos (Microsoft Access) de emisiones (archivo BD_ALGORITMOS_HUASCO.mdb) - Bases de datos (Excel) de estaciones, parámetros y mediciones 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Monitoreo de la calidad de agua y caudal en cuenca del río Huasco como insumo para la determinación de los aportes de fuentes difusas de la cuenca, en el contexto del AGIES de la norma de calidad de Huasco
Encargado	Coexiste
Fecha Informe Final	Septiembre 2019
RESUMEN	
Objetivos	Monitorear la calidad de agua y el caudal en la cuenca del río Huasco, asociado a fuentes difusas.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Campaña de terreno exploratoria (factibilidad de acceso, documentación mediante fichas) y definición definitiva de puntos de monitoreo. b. Caracterización de fuentes difusas cercanas a los puntos de monitoreo. c. Campaña para medición de caudal y muestreo para medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presentan mapas de distribución de parámetros y contaminantes en la cuenca. Por ejemplo, en el de conductividad eléctrica se aprecia un gradiente de aumento hacia la desembocadura.
Conclusiones y Recomendaciones	-
DATOS INCLUIDOS	
- Resultados de monitoreo efectuado por punto de monitoreo (en anexo)	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Análisis del estado ecológico del sistema acuático río Huasco según indicadores biológicos de calidad de agua
Encargado	CENMA
Fecha Informe Final	Julio 2016
RESUMEN	
Objetivos	Diagnosticar la estructura y función de la comunidad biológica acuática de la cuenca del río Huasco y proponer un programa de monitoreo biológico.
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Recopilación de datos a través de búsqueda en plataformas estatales (DGA, SEIA) y científicas (Scopus, Scielo, Web of Science). Definición fundamentada de bioindicadores y contaminantes asociados para la cuenca del río Huasco. Campañas de monitoreo para monitorear variables biológicas. Realización de bioensayos con especies estandarizadas y locales.
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se presenta una caracterización de la cuenca con información de la red hidrográfica, precipitaciones, caudales, especies registradas, calidad del agua, entre otros. Se presentan criterios para elegir bioindicadores (costo-efectividad, facilidad en muestreo, distribución en la cuenca), seleccionándose macroinvertebrados y macrófitas. Se presentan datos resultados del análisis fisicoquímico (tablas 18 a 21) y biológico (tablas 22 a 29). Se presentan resultados de bioensayos de toxicidad crónica y aguda, incluyendo los endpoints NOEC, LOEC y EC₅₀. Se presentan resultados de bioindicadores (IVAM, ICM, Sapróbico, BMWP, SIGNAL, ETDCH, ChBMWP).
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> Se propone una red de monitoreo que mantiene los puntos del estudio para parámetros fisicoquímicos, con un punto adicional. Para parámetros biológicos, se propone mantener la red del estudio con al menos dos puntos extra. Los grupos biológicos específicos dependen de cada estación. Se propone una tabla de clases para la cuenca, en base a los bioensayos (Tabla 59).
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Resultados fisicoquímicos de monitoreo (en informe) - Datos recopilados y estandarizados de biota acuática (en anexo, no disponible en SINIA) 	

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Monitoreo y actualización de antecedentes técnicos para desarrollar norma secundaria de calidad de agua para la protección de las aguas continentales en la cuenca del río Huasco, región de Atacama
Encargado	CENMA
Fecha Informe Final	22 de diciembre de 2016
RESUMEN	
Objetivos	Recopilar, actualizar, sistematizar y analizar toda la información existente, al año 2015, respecto de la calidad de las aguas continentales correspondientes a la cuenca del Río Huasco y proponer una red de observación de metales disueltos y propuesta de campañas de monitoreo de calidad de agua para metales en áreas sin información o relevantes en la cuenca
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> a. Recopilación de datos a través de búsqueda en plataformas estatales (DGA, SEIA) y científicas (Scopus, Scielo, Web of Science). b. Campañas de monitoreo en río Huasco para parámetros fisicoquímicos. c. Caracterización del riesgo ecológico mediante método determinístico y probabilístico. d. Propuesta de medidas de gestión orientadas a la atenuación del riesgo y recomendaciones para el desarrollo de ERE.
Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presenta el valor promedio de los parámetros analizados para todas las 97 estaciones identificadas en la cuenca, además de un resumen estadístico (mínimo, máximo, promedio, mediana) para aquellos parámetros monitoreados en forma más frecuente (al menos 60 estaciones). b. Se presentan concentraciones de metales en sedimentos a lo largo de la cuenca, obtenidas de otro estudio, que se comparan con referencias internacionales. c. Se presentan los resultados obtenidos en la campaña de terreno para parámetros básicos, metales totales y disueltos, nutrientes y DQO.
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> a. Se presenta una propuesta de áreas de vigilancia. b. Se propone revisar los procedimientos analíticos, especialmente la mejora de los niveles de detección. c. Se propone incorporar control continuo de las concentraciones de metales, en captaciones y descargas donde corresponda, de las industrias existentes en la bahía.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos unificada con datos de calidad de agua provenientes de estudios, seguimiento ambiental, entre otros (en anexo, no disponible en SINIA) 	

2.2.3. Actividad 3.2.3 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”

A continuación, se listan las reuniones relacionadas con el proceso normativo de Huasco:

Fecha	Tipo	General	Huasco	Temas tratados
26-11-2020	Coordinación	X		* Plazos para entregas 1 y 2 * Traspaso de estudios realizados por el MMA
30-11-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
30-11-2020	Coordinación		X	* Traspaso de estudios realizados por el MMA
02-12-2020	Trabajo	X		* Reunión SMA-INN-MMA para revisión de métodos analíticos en agua de mar
14-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
21-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
28-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
04-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
11-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
21-01-2021	Trabajo		X	* Revisión antecedentes (parciales) recibidos en PAC
22-01-2021	Trabajo	X		* Revisión Formato Minuta Técnica
25-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
25-01-2021	Trabajo	X		* Revisión macro datos RILES
26-01-2021	Coordinación	X		* Planificación anual Departamento de Ecosistemas Acuáticos
01-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
09-02-2021	Trabajo	X		* Revisión guía elaboración de minuta técnica y requerimientos mínimos para elaboración de NSCA

15-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
25-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de Anteproyecto de NSCA, versión 2008
03-03-2021	Trabajo		X	* Revisión de Anteproyecto de NSCA, versión 2008
04-03-2021	Trabajo		X	* Revisión observaciones PAC Huasco
05-03-2021	Trabajo		X	* Comparación AP 2008-2020 Huasco
08-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
15-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
18-03-2021	Trabajo		X	* Revisión observaciones PAC Huasco
22-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
22-03-2021	Trabajo	X		* AGIES Bahías (Quintero y Golfo de Arauco)
29-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
29-03-2021	Trabajo		X	* Revisión observaciones PAC Huasco
05-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
12-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
13-04-2021	Trabajo	X		* Revisión requerimientos AGIES normas bahías
19-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
21-04-2021	Trabajo		X	* Revisión observaciones PAC Huasco
26-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
26-04-2021	Trabajo		X	* Revisión observaciones PAC Huasco con jefatura Departamento Ecosistemas Acuáticos
10-05-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales

2.2.4. Actividad 3.2.4 “Colaborar con la elaboración de respuestas a las observaciones recibidas durante el proceso de Consulta Pública del anteproyecto de norma”

Se ha apoyado en la elaboración del proyecto definitivo a través de la revisión de las observaciones formuladas en la etapa de consulta pública. Para este fin, se generaron insumos técnicos y se revisaron antecedentes adicionales para la elaboración de las respuestas por parte de la contraparte regional, así como el desarrollo de un formato y método para la clasificación de las observaciones según el tema que trata y el departamento del Ministerio encargada de responder cada observación, mismo que fue utilizado en forma posterior para los procesos de revisión del DS90 y el PDA del lago Villarrica. Dichos insumos fueron enviados a la contraparte regional de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo E. Asimismo, se ha apoyado en la gestión de observaciones entre otras Divisiones y Departamentos del Ministerio del Medio Ambiente, según consta en el correo electrónico adjunto en el Anexo F.

2.2.5. Actividad 3.2.5 “Apoyar las propuestas de modificaciones al Anteproyecto de la norma, en función de las observaciones técnicas recibidas durante el proceso de Consulta Pública”

Se analizó la base de datos histórica de calidad de agua para evaluar la posible implementación de observaciones recibidas durante el proceso de Consulta Ciudadana, con el fin de proponer modificaciones que robustezcan el Proyecto Definitivo de estas NSCA. En particular, se evaluó la existencia de diferencias significativas entre los datos anteriores a 2006 y aquellos posteriores a 2006, la existencia de diferencias significativas entre estaciones del año (verano, otoño, invierno y primavera), y las diferencias que implica la determinación de la calidad actual si se promedian o no datos estacionales antes del cálculo de los percentiles.

2.2.6. Actividad 3.2.6 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias de calidad ambiental y justifiquen las modificaciones propuestas al Anteproyecto”

Se elaboró una “Guía para la elaboración de minutas técnicas justificatorias para normas secundarias de calidad ambiental para medios acuáticos continentales y marinos”, la cual especifica el contenido mínimo que debe contener este documento, así como un *template* para la elaboración de este documento, de forma que sigan formatos similares. Esta guía está acompañada por un documento de “Información mínima y recomendada para la elaboración de normas secundarias de calidad ambiental para ecosistemas acuáticos continentales”, la cual

indica los requerimientos de información para elaborar el proyecto, tanto la definición de áreas de vigilancia y límites normativos, como para el Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES).

Dichos documentos fueron enviados al personal del Departamento de Ecosistemas Acuáticos para su revisión, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo B.

2.3. Objetivo específico 3 “Apoyar en la elaboración del Anteproyecto de la NSCA del golfo de Arauco”

2.3.1. Actividad 3.3.1 “Revisar y comprender los estudios realizados y la información recopilada y sistematizada por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad”

Se revisó el documento más reciente (al momento del desarrollo de la actividad) asociado al siguiente estudio en proceso:

- “Actualización de la información disponible y propuesta de monitoreo para el diseño de la norma secundaria de calidad ambiental para el golfo de Arauco”, en elaboración por Holon.

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	
Título	Actualización de la información disponible y propuesta de monitoreo para el diseño de la norma secundaria de calidad ambiental para el golfo de Arauco
Encargado	Holon
Fecha Informe Actual	Noviembre de 2020 (Informe 1)
RESUMEN	
Objetivos	Recopilar, sistematizar y seleccionar información fisicoquímica, biológica y otra disponible del Golfo de Arauco y realizar una propuesta de un plan de monitoreo orientado a diseñar la norma de calidad secundaria para este golfo.
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica y sistematización de información de estudios anteriores, publicaciones científicas y otras fuentes (p. ej. POAL). Análisis estadístico de las bases de datos generadas, seguido de un análisis crítico (puntos de monitoreo, frecuencia, idoneidad de metodologías de muestreo y análisis, entre otros). Identificación y posicionamiento en SIG de fuentes emisoras puntuales y difusas, mediante revisión de la base de datos abiertos de SNIFA y usos de suelo de las comunas que abarca el golfo. Elaboración de un modelo conceptual de emisión-concentración a través del modelo DPSIR. Propuesta de plan de monitoreo en la bahía, considerando las brechas identificadas (p. ej. parámetros no monitoreados)
Resultados Principales	<ol style="list-style-type: none"> Se revisó información para 17 Unidades Fiscalizables, 151 publicaciones científicas y 44 informes técnicos. Se presentan estadísticos descriptivos y gráficos por Unidad Fiscalizable y en forma transversal. Además, se presenta un análisis estadístico para los datos de POAL, así como un análisis de la disponibilidad de información en el estudio CEA 2016. Se presenta un análisis estadístico de las descargas de efluentes en el Golfo de Arauco. Se presentan las zonificaciones disponibles en los PRC de las columnas costera, se identifican los ríos y esteros que desembocan en el golfo y se discute sobre otras fuentes difusas (aguas subterráneas, emisiones atmosféricas, entre otras).
Conclusiones y Recomendaciones	<ol style="list-style-type: none"> La información presente en seguimiento ambiental se concentra principalmente en los años 2015-2019, en las matrices hidrografía, calidad de agua y sedimentos, y macrofauna. Los puntos de monitoreo son mayormente limitados a la costa y cercanos a las descargas de RILes. No se puede concluir que los métodos utilizados sean en su mayoría apropiados para la matriz de agua de mar, y en el caso de biota hay alta heterogeneidad de las metodologías.
DATOS INCLUIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos provenientes de hidrografía, calidad de agua submareal, calidad de agua de río, sedimento submareal, sedimento intermareal, sedimento río, calidad organismos submareal, calidad organismos intermareal, fitoplancton, zooplancton, ictioplancton, macrofauna submareal, macrofauna intermareal para documentos científicos, estudios anteriores (CEA 2016) y Unidades Fiscalizables. 	

Producto de esta revisión, se establecieron recomendaciones de recopilación y sistematización de estudios. En este sentido, se recomendó a la contraparte técnica lo siguiente:

- Se recomienda adoptar el formato establecido en la base de datos consolidada en el estudio “Sistematización de información de calidad de agua, sedimentos, objetos de valoración ambiental y fuentes de emisión, como insumos para la elaboración de una Norma Secundaria de Calidad de Aguas en la Bahía de Quintero”. Esto, en tanto esta base de datos provee campos suficientes para consolidar información de distintas fuentes; y está diseñada en formato largo, lo que facilita el tratamiento de información en software estadístico (p. ej. RStudio).

2.3.2. Actividad 3.3.2 “Participar en reuniones de coordinación, de trabajo y de difusión en diversas instancias”

A continuación, se listan las reuniones relacionadas con el proceso normativo del Golfo de Arauco:

Fecha	Tipo	General	Golfo Arauco	Temas tratados
26-11-2020	Coordinación	X		* Plazos para entregas 1 y 2 * Traspaso de estudios realizados por el MMA
30-11-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
01-12-2020	Coordinación		X	* Traspaso de estudios realizados por el MMA
02-12-2020	Trabajo	X		* Reunión SMA-INN-MMA para revisión de métodos analíticos en agua de mar
11-12-2020	Otros		X	* Presentación programa de monitoreo, consultoría Holon
14-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
14-12-2020	Coordinación		X	* Revisión de programa de monitoreo con jefatura de Departamento de Ecosistemas Acuáticos
21-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
21-12-2020	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
23-12-2020	Otros		X	* Presentación programa de monitoreo, consultoría Holon
28-12-2020	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
31-12-2020	Trabajo		X	* Revisión de programa de monitoreo, consultoría Holon

04-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
11-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
22-01-2021	Trabajo	X		* Revisión Formato Minuta Técnica
25-01-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
25-01-2021	Trabajo	X		* Revisión macro datos RILES
26-01-2021	Coordinación	X		* Planificación anual Departamento de Ecosistemas Acuáticos
01-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
08-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
09-02-2021	Trabajo	X		* Revisión guía elaboración de minuta técnica y requerimientos mínimos para elaboración de NSCA
15-02-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
15-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
16-02-2021	Trabajo		X	* Revisión programa de monitoreo, consultoría Holon
17-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
19-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
23-02-2021	Trabajo		X	* Revisión de TDR programa de monitoreo
08-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
15-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
22-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
22-03-2021	Trabajo	X	X	* AGIES Bahías (Quintero y Golfo de Arauco)
29-03-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
05-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
12-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales

13-04-2021	Trabajo	X	X	* Revisión requerimientos AGIES normas bahías
19-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
26-04-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
27-04-2021	Trabajo		X	* Revisión TDR Monitoreo Golfo de Arauco
06-05-2021	Otros		X	* Asistencia reunión CRAS Coronel
10-05-2021	Coordinación	X		* Coordinación semanal Departamento de Ecosistemas Acuáticos, detallando avances semanales
12-05-2021	Otros		X	* Presentación Cristian Chandía - Mercurio en la bahía de Coronel

2.3.3. Actividad 3.3.3 “Elaborar minutas técnicas que den cuenta del proceso normativo de las normas secundarias”

Se elaboró una “Guía para la elaboración de minutas técnicas justificatorias para normas secundarias de calidad ambiental para medios acuáticos continentales y marinos”, la cual especifica el contenido mínimo que debe contener este documento, así como un *template* para la elaboración de este documento, de forma que sigan formatos similares. Dicho documento fue enviado al personal del Departamento de Ecosistemas Acuáticos para su revisión, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo B.

2.3.4. Actividad 3.3.4 “Preparar requerimientos de compra (términos de referencia), en caso de que sea necesario en acuerdo con la Contraparte Técnica”

Se apoyó a la contraparte técnica en la elaboración de requerimientos de compra para la licitación “RED DE MONITOREO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS MARINOS DEL GOLFO DE ARAUCO”, incluyendo la revisión de la propuesta de monitoreo (selección de matrices ambientales, parámetros a evaluar y estaciones consideradas) en base al presupuesto disponible estimado y la redacción del documento de términos de referencia. Este documento fue entregado a Carmen Verónica Droppelmann, contraparte técnica del nivel central del proceso normativo del golfo de Arauco, de acuerdo con el correo electrónico adjunto en el Anexo G.

2.3.5. Actividad 3.3.5 “Revisar y emitir comentarios u observaciones a los productos de los estudios adquiridos por el Ministerio enmarcados en el golfo de Arauco”

Se revisó la sección de la propuesta de monitoreo del informe final del estudio “Actualización de la información disponible y propuesta de monitoreo para el diseño de la norma secundaria de calidad ambiental para el golfo de Arauco”, elaborado por Holon, a solicitud de la contraparte técnica del estudio. La planilla de comentarios emitidos se adjunta en el Anexo H.

2.3.1. Actividad A.3.1 “Generar una base de datos de calidad de agua y sedimentos con los estudios y antecedentes recopilados por el Ministerio del Medio Ambiente y otros servicios sectoriales para la formulación del del anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental del Golfo de Arauco.”

Se sistematizó en una base de datos única, en formato acordado con la contraparte técnica, la información del estudio “Actualización de la información disponible y propuesta de monitoreo para el diseño de la norma secundaria de calidad ambiental para el golfo de Arauco”, elaborado por Holón, en el cual se recopiló la información proveniente de literatura científica, estudios anteriores (CEA 2016), el Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL) y los informes de seguimiento ambiental de 17 unidades fiscalizables (PVA). Para los datos provenientes de PVA, se generó un script para pasar los datos a formato largo (Anexo A). La base de datos sistematizada se incluye en el Anexo L.

2.4. Otras actividades desarrolladas

Se apoyó al Departamento de Ecosistemas Acuáticos en otras actividades no indicadas explícitamente en las bases de la ampliación de contrato. Entre estas se incluyen:

- Se participó en reuniones de trabajo y se revisó el Informe de Avance de la consultoría “INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL EN MEDIO HÍDRICO, PARA TERRITORIOS DE LOS PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PRAS)”, en ejecución por parte de Ingeniería y Gestión Ambiental Enlaces SpA. Lo anterior, porque ambos tipos de regulaciones de calidad ambiental, tanto primarias como secundarias, deben ser consistentes y complementarias para abordar las problemáticas de calidad de agua en los territorios PRAS. El envío de las observaciones consta en el Anexo M.

- Se participó en la reunión de inicio de la consultoría “RED DE MONITOREO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS MARINOS”, monitoreo que se realizará en el Golfo de Arauco, como apoyo a las NSCA en desarrollo para la protección de las aguas marinas y sedimentos de esta bahía.