



PROYECTO
HUMBOLDT II
HACIA LA SUSTENTABILIDAD DEL
GRAN ECOSISTEMA MARINO



PERÚ

Ministerio
de la Producción



Plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique y una hoja de ruta para su implementación, mediante un proceso participativo y articulado con los actores relevantes (públicos y privados) de la bahía de Iquique.



Informe Final

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Iquique, 2024

Informe Final del Plan de Mejora de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI), Plan de monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta para la implementación del PMCABI, mediante un proceso participativo y articulado con los actores relevantes (públicos y privados) de la bahía de Iquique”

Por

Darío Contreras De La Fuente

Consultor

Chile

Citar como

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2024. Plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique y una Hoja de Ruta para su implementación, mediante un proceso participativo y articulado con los actores relevantes (públicos y privados) de la bahía de Iquique'. Informe Final. Proyecto “Catalizando la Implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt, Proyecto Humboldt II”, Santiago de Chile. 128 pp. + Anexos.

RESUMEN

La presente consultoría fue orientada a apoyar las tareas necesarias para conseguir el Resultado Esperado N°2 del Proyecto Humboldt II: **“Calidad ambiental costera y marina mejorada mediante la aplicación de la gestión integrada de los ecosistemas y la Planificación Espacial Marina”**. Para ello, se previó desarrollar una propuesta de **Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique (PMCABI)**, que incluyera la definición de objetivos de calidad ambiental, programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota, así mismo, generar una hoja de ruta para su implementación.

CONTENIDO

RESUMEN	3
ABREVIATURAS.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA.....	11
2.1 Objetivo general.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Etapa I.....	12
3.2 Etapa II.....	12
3.3 Etapa III.....	14
3.4 Etapa IV	15
4. RESULTADOS	15
4.1 Propuesta de Programa de Mejoramiento de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI)	15
4.1.1 Diagnostico.....	16
4.1.1.1 Área de estudio	16
4.1.1.2 Problemas y análisis de causas	19
4.1.1.3 Mapa de actores Territoriales.....	22
4.1.2 Diseño.....	23
4.1.2.1 Revisión de criterios para definir objetivos ambientales	23
4.1.2.2 Predefinición de Objetivos de Calidad Ambiental (OCA) y acciones estratégicas	27
4.1.2.3 Taller para la definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental.....	31
4.1.2.4 Taller “Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI)”	34
4.1.2.5 Propuesta de PMCABI	43
4.1.3 Marco normativo y Políticas Publicas	58
4.1.4 Institucionalidad involucrada por competencias, mecanismos de coordinación interinstitucional y gobernanza.....	59
4.1.4.1 Institucionalidad involucrada por competencias	59
4.1.4.2 Coordinación y cooperación interinstitucional.	63
4.1.4.3 Gobernanza.....	64
4.1.4.4 Valorización del PMCABI	69

4.1.5 Estrategia de sostenibilidad, plan de contingencia, mecanismos de evaluación y actualización.....	77
4.2 Programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique (PMBI).....	81
4.2.1 Revisión y adecuación para validación de PMBI propuesto por la LBBI	81
4.2.1.1 Revisión del PMBI propuesto por la LBBI	81
4.2.1.2 PMBI propuesto por la LBBI	83
4.2.1.3 Taller “Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique (PMBI)	90
4.2.1.4 Taller “Presentación de propuesta de Plan de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI)”	102
4.2.1.5 Programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique (PMBI) resultante del proceso de validación y consenso.	104
4.3 Hoja de ruta.....	112
4.3.1 Detalle de Hoja de ruta	112
4.3.2 Calendarización de actividades a cinco años	117
5. SUSTENTO PARA LA ADOPCIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA BAHÍA DE IQUIQUE (PMCABI).....	120
5.1 Introducción	120
5.2 Diagnóstico Actual.....	121
5.2.1 Calidad del Agua.....	121
5.2.2 Calidad de los Sedimentos	121
5.2.3 Biodiversidad y Ecosistema	121
5.2.4 Falta de conciencia ambiental y escasez de recursos financieros	121
5.3 Objetivos del Plan de Mejora de Calidad Ambiental	122
5.3.1 Actualización de la Información sobre Calidad de Agua, Sedimentos y Biota	122
5.3.2 Disminuir y Revertir la Pérdida de Biodiversidad	123
5.3.3 Aumentar la Conciencia Ambiental de la Comunidad	123
5.3.4 Búsqueda de Mecanismos de Financiamiento del PMCABI.....	123
5.4. Beneficios de la Adopción del Plan	124
5.4.1 Beneficios Directos.....	124
5.4.2 Beneficios Indirectos	124
5.5. Estrategias de Implementación.....	125
5.6 Factores críticos para el éxito del PMCABI.....	126
5.7 Fuentes de Financiamiento	126
5.8 Consideración de Externalidades	126

6. BIBLIOGRAFÍA	127
7. Anexos	130
7.1 Anexo 1: Actores relevantes de la bahía de Iquique	130
7.2 Anexo 2: Lista de asistentes a Primer Taller	136
7.3 Anexo 3: Reporte del Primer Taller	139
7.4 Anexo 4: Lista de asistentes al Tercer Taller	153
7.5 Anexo 5: Lista de asistentes al Segundo taller	156
7.6 Anexo 6: Reporte preliminar del Segundo Taller	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio. Elaboración propia	17
Figura 2: Estaciones de monitoreos previos en el área de estudio.	18
Figura 3: Puntos de muestreos propuestos por LBBi	84
Figura 4: Contaminantes producidos según el tipo de industria.	86
Figura 5: Nueva distribución de puntos de muestreos en el área de estudio.	94
Figura 6: Distribuciones de puntos de muestreos propuestos para el área de estudio.	95
Figura 7: Distribución de puntos de monitoreos para el submareal e intermareal, y seis nuevos puntos en el intermareal.....	97
Figura 8: Zonificación para el monitoreo de aves y mamíferos.	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales problemas encontrados en el área de estudio y priorización propuesta por consultor	19
Tabla 2: priorización de los problemas encontrados en el área de estudio, realizado por actores relevantes participantes.....	20
Tabla 3: Priorización de los problemas encontrados en el área de estudio, realizado por grupos de actores relevantes participantes.....	20
Tabla 4: categorías para los actores levantes de la Bahía de Iquique.....	22
Tabla 5: Resumen de criterios a considerar y objetivos generales relacionados a éstos.	27
Tabla 6: Programa de la jornada del Primer Taller.	32
Tabla 7: Programa de la jornada del Tercer Taller.	34
Tabla 8: Resultados de encuesta grupal referente al PMCABI.....	39
Tabla 9: Resultados de encuesta grupal referente al PMBI.	40
Tabla 10: Resultados de encuesta grupal referente a la Hoja de ruta de implementación del PMCABI.....	41
Tabla 11: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°1.	50
Tabla 12: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°2.	51
Tabla 13: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°3.	52

Tabla 14: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°4.	53
Tabla 15: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 1 del PMCABI.....	54
Tabla 16: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 2 del PMCABI.....	55
Tabla 17: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 3 del PMCABI.....	56
Tabla 18: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 4 del PMCABI.....	57
Tabla 19: propuesta de esquema de funcionamiento de la Mesa de Trabajo Bahía Iquique (MTBI).....	67
Tabla 20 Estimación de costos asociados al programa de limpieza costera.....	71
Tabla 21: Estimación de costos asociados al Programa Educación Ambiental	72
Tabla 22: Detalle y costos de las capacitaciones contempladas en el Programa de capacitaciones.....	72
Tabla 23: Costos asociados al servicio de toma de muestras y envío de estas a los correspondientes laboratorios de análisis.	74
Tabla 24: indica valores cotizados para la toma de muestras de los distintos componentes individualizados.....	74
Tabla 25: Costos correspondientes a los distintos análisis de las muestras obtenidas en cada matriz considerada en el PMBI	74
Tabla 26: resumen de costos estimativos totales del PMCABI	75
Tabla 27: Flujo de caja PMCABI. (Millones de pesos)	76
Tabla 28: Resumen del monitoreo propuesto por LBBI.....	85
Tabla 29: Parámetros fisicoquímicos considerados en cada una de las estaciones de la grilla para las matrices agua, sedimentos y biota.....	87
Tabla 30: Grupos de contaminantes emergentes a considerar en PMBI.....	89
Tabla 31: Programa de la jornada de taller.....	90
Tabla 32: Resultados de actividad individual en Segundo Taller.	91
Tabla 33: Resultados de actividad grupal en Segundo Taller.	92
Tabla 34: Nueva distribución de puntos de muestreos en las distintas zonas..	93
Tabla 35: Zonificación para el muestreo de aves y mamíferos.....	98
Tabla 36: Contaminantes emergentes considerados en el nuevo PMBI	99
Tabla 37: Resumen del PMBI consensuado	100
Tabla 38: Programa de la jornada de taller.....	102
Tabla 39: Analitos a considerar en el análisis fisicoquímico en agua de mar	108
Tabla 40: Analitos a considerar en el análisis fisicoquímico en sedimentos marinos.....	110
Tabla 41: Analitos a considerar en el análisis de bioacumulacion.	111

ABREVIATURAS

AAA: Áreas Aptas para la Acuicultura

ADET: Análisis de Diagnóstico Ecosistémico Transzonal

AMERB: Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos

ARPA: Área de Reserva para la Pesca Artesanal

ASIPNOR Asociación Gremial de Armadores e Industriales Pesqueros del Norte Grande A.G

CIAM: Centro de Investigación Marina

DIRECTEMAR: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

DOP: Dirección de Obras Portuarias

EPI: Empresa Portuaria de Iquique

FEBUPESCA: Federación de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de la I Región

GEMCH: Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero de Chile

IMARPE: Instituto del Mar del Perú

IMI: Ilustre Municipalidad de Iquique

ITI: Internacional Terminal Iquique

LBBI: Línea base y diagnóstico de la calidad ambiental y biodiversidad de la Bahía de Iquique

MAHO: Municipalidad de Alto Hospicio

MMA: Ministerio del Medio Ambiente de Chile

OCA: Objetivos de Calidad Ambiental

PAE: Programa de Acción Estratégico

PMBI: Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique

PMCABI: Plan de Mejora de Calidad Ambiental para la Bahía de Iquique

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

POAL: Programa de Observación del Ambiente Litoral

PVA: Programa de Vigilancia Ambiental

RETC: Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

SIG: Sistema de Información Geográfica

SHOA: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada

SNIFA: Sistema Nacional de Información Fiscalización Ambiental

SEREMI-Salud: Secretaria Ministerial de Salud

SERNAPESCA Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

SERNATUR: Servicio Nacional de Turismo

SUBPESCA: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Chile

UNAP: Universidad Arturo Prat

VMPA-PRODUCE: Viceministerio de Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción de Perú

1. INTRODUCCIÓN

Durante el periodo 2011-2016, fue ejecutado el Proyecto Chile-Perú “Hacia un Manejo con Enfoque Ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH)”, mediante el cual, los países realizaron un Análisis de Diagnóstico Ecosistémico Transzonal (ADET) para identificar los problemas ambientales y antropogénicos que afectan la salud del GEMCH y elaboraron un Programa de Acción Estratégico (PAE) con el objetivo de mitigar o al menos disminuir los problemas identificados, entre los que destaca: i) la explotación no óptima de los recursos pesqueros, ii) la alteración antrópica del hábitat marino y iii) la elevada pesca incidental o fauna acompañante y descartes.

Actualmente, Chile y Perú están implementando el proyecto “Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la gestión sostenible de los recursos marinos vivos compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt”, conocido como “Proyecto Humboldt II”. La iniciativa es ejecutada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Chile (SUBPESCA) y el Viceministerio de Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción de Perú (VMPA-PRODUCE) e implementada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con cofinanciamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés). También participan en calidad de socios estratégicos los Ministerios de Ambiente y Ministerios de Relaciones Exteriores de ambos países, el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (IFOP), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado de Perú. A través del proyecto, el cual tiene un enfoque altamente participativo e inclusivo, se implementarán experiencias prácticas para generar aprendizajes que puedan potenciarse o replicarse y se sentarán las bases para implementar mecanismos binacionales para la gestión coordinada y sostenible del GEMCH bajo un enfoque ecosistémico.

El objetivo del proyecto Humboldt II es "Facilitar el manejo pesquero basado en ecosistemas y restauración de ecosistemas en el GEMCH para la provisión sostenible y resiliente de bienes y servicios de los recursos marinos vivos compartidos, de acuerdo con el Programa de Acción Estratégico aprobado por Chile y Perú". Uno de los componentes del Proyecto está referido a **“Mejorar la calidad ambiental de los ecosistemas marinos y costeros a través de una gestión integrada, considerando las diversas fuentes de contaminantes”**. Para ello, se ha previsto desarrollar una propuesta de **Plan de mejora de calidad ambiental para la bahía de Iquique (PMCABI)**, para que eventualmente pueda ser adoptado formalmente por las autoridades correspondientes y que incluya la definición de objetivos de calidad ambiental,

programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota, y junto con esto, generar una hoja de ruta para su implementación.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo general es poder mejorar la calidad ambiental del ecosistema marino y costero mediante el manejo integrado considerando las diversas fuentes de contaminantes, mientras que los objetivos específicos son:

1. Recuperar la calidad del agua y de los sedimentos marinos de acuerdo a normas nacionales y/o internacionales.
2. Aumento de la resiliencia de los ecosistemas litorales por recuperación de la biodiversidad original.
3. Reducir la mortandad de organismos marinos.
4. Mitigación de impactos socioeconómicos.
5. Mejorar la seguridad alimentaria.
6. Revertir la pérdida económica, empleo y disminución de la competitividad de la actividad productiva.
7. Generar mayor conciencia ambiental en la población local.

La presente consultoría está orientada a apoyar las tareas necesarias para conseguir el Resultado Esperado N°2 del Proyecto Humboldt II: **“Calidad ambiental costera y marina mejorada mediante la aplicación de la gestión integrada de los ecosistemas y la Planificación Espacial Marina”**. Para ello, se ha previsto desarrollar una propuesta de **Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique (PMCABI)**, para que éste sea eventualmente adoptado por las autoridades correspondientes y que incluya la definición de objetivos de calidad ambiental, programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota, así mismo, una Hoja de Ruta para su implementación.

2. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

2.1 Objetivo general

Elaborar un Plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique (**PMCABI**) y una Hoja de Ruta para su implementación, mediante un proceso participativo y articulado con los actores relevantes (públicos y privados) de la bahía de Iquique.

2.2 Objetivos específicos

- i. Revisar la información clave del proyecto y desarrollar un plan de trabajo, metodología y cronograma detallado.
- ii. Validar y consensuar la propuesta de programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique desarrollada en el marco del proyecto Humboldt II, bajo un proceso participativo basado en la retroalimentación por parte de los actores locales relevantes.
- iii. Elaborar un Plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique, incluida la definición de objetivos de calidad ambiental, diseño de acciones estratégicas, plazos e identificación de responsables y recursos necesarios para la implementación del Plan.
- iv. Diseñar una Hoja de Ruta para la implementación del Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique, considerando un horizonte de cinco años.

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración y concreción de la propuesta de PMCABI se contemplan las siguientes etapas.

3.1 Etapa I

Como parte de esta primera etapa se realizará una revisión de criterios y consideraciones para definir objetivos de calidad ambiental, teniendo como finalidad establecer estándares y metas de calidad que permitan proteger y preservar los recursos naturales, promover la salud pública y fomentar el desarrollo sostenible.

En esta etapa se determinarán los actores relevantes para el diseño y aplicación del **PMCABI**, para lo cual serán catalogados convenientemente de la siguiente manera: Sector público, Sector privado, Academia y Sociedad civil.

3.2 Etapa II

En esta etapa se revisará y analizará la información existente que sea relevante para el proyecto en cuanto a calidad del agua, biodiversidad marina, contaminación, degradación de hábitats, usos del área de estudio, marco normativo, entre otros.

De igual manera, y a priori, se establecerán distintos objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos determinados. Se identificarán y propondrán estrategias y acciones para abordar cada uno de los problemas identificados, estableciendo acciones concretas que debieran llevarse a cabo para

implementar las estrategias, para ser propuestos y sometidos a opinión en taller a realizar para estos fines.

Se identificarán los principales problemas y desafíos que afectan a la calidad medioambiental del área de estudio, generando así, un punto de partida para la creación del **PMCABI**. Se creará un inventario y mapas de áreas biológicas y ecológicas importantes en el área de estudio, así como también, de actividades antropogénicas actuales en la misma zona. Dicha información será utilizada para la toma de decisiones, considerando conflictos y compatibilidades entre los usos dados al área de estudio, y de éstos últimos con el medio ambiente. La información, análisis y propuestas generadas se harán llegar a los distintos actores participantes en el proceso, así mismo, se entregará información respecto al proceso a llevar a cabo, esperando una retroalimentación para la generación de un punto de base para la creación de la propuesta de **PMCABI**. Posteriormente, se generará un instrumento tipo encuesta para ser aplicado a los distintos actores relevantes, obteniendo así, información de insumo para el diseño de la propuesta de **PMCABI**. A partir de este punto se generará un **PMCABI** preliminar a ser presentado y sometido a consenso en el primer taller a realizar como parte de la presente consultoría. La información a requerir a los actores relevantes considerará principalmente la siguiente:

- Opiniones, acotaciones, reparos y otros, respecto al proceso desde el punto de vista de su sector.
- Propuestas de criterios para definir e identificar objetivos de calidad ambiental para la bahía de Iquique.
- Propuestas de objetivos de calidad ambiental para la bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental, así como también, metas e indicadores
- Posibles compromisos, convenios, acciones a realizar, otro.
- Mecanismos de coordinación interinstitucional, estrategia de sostenibilidad, financiamiento y recursos, planes de contingencia, mecanismos de evaluación y actualización, programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota, entre otros.

Para la realización de este producto, además se consideran las siguientes actividades

a) Programa de monitoreo

En esta segunda etapa de la consultoría se realizará una revisión de la propuesta de programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique desarrollado en el marco del proyecto Humboldt II. Esta revisión tendrá como objetivos: proponer posibles modificaciones y ser presentado en taller para su validación y consenso en taller a realizar para estos fines.

b) Realización de Primer Taller

En cuanto a la metodología general de la consultoría, se basará en la presentación de un **PMCABI** base para obtener una retroalimentación por parte de los actores relevantes, por medio de entrevistas (presenciales y/o remotas) en distintas etapas de la consultoría, buscando el consenso entre éstos para la creación del **PMCABI** definitivo mediante procesos participativos.

Éste primer taller estará dirigidos a presentar el contexto de la actividad, proceso a desarrollar y lograr acuerdos respecto a criterios para la definición de objetivos de calidad ambiental deseados para la propuesta de **PMCABI**.

Dicho esto, para elaborar el **Plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique (PMCABI)**, se realizará una propuesta a presentar en talleres, y por medio de la retroalimentación de los actores relevantes, se irá definiendo, a partir de los aportes realizados en cada entrevista o talleres a realizar.

3.3 Etapa III

En esta etapa se realizará el segundo Taller y estará dirigido a presentar el avance un avance del **PMCABI** y, a validar y consensuar el programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique. Posterior a la realización del taller, se generará y entregará un informe que contenga el reporte del taller de validación y consenso del programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique, así como también, el Programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique resultante del proceso de validación y consenso.

Por otro lado, este informe también contendrá un avance del **PMCABI**, considerando: diagnóstico, marco normativo y de gobernanza, institucionalidad involucrada por competencias, objetivos de calidad ambiental, acciones estratégicas y programa de monitoreo, así como también, una propuesta de Hoja de Ruta de implementación del **PMCABI**, considerando un

horizonte de cinco años para su implementación, la cual será objeto de reparos u otros por parte de los actores relevantes.

3.4 Etapa IV

En esta cuarta y última etapa se realizará el tercer Taller en donde se presentará la propuesta final del Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique (**PMCABI**), Hoja de Ruta para su implementación y marco normativo para la eventual adopción formal del Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique.

Posteriormente a la realización del tercer taller se presentará un Informe final que contenga el Plan de mejora de calidad ambiental de la bahía de Iquique **PMCABI**, considerando aspectos de diagnóstico, marco normativo y de gobernanza, institucionalidad involucrada por competencias, objetivos de calidad ambiental, acciones estratégicas, metas e indicadores, mecanismos de coordinación interinstitucional, estrategia de sostenibilidad, financiamiento y recursos, plan de contingencia, mecanismos de evaluación y actualización. En cuanto a la Hoja de Ruta para la implementación del **PMCABI**, incluirá calendarización de actividades e identificación de instituciones responsables y cooperantes.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos por la consultoría para la creación de la propuesta de un Plan de Mejoramiento de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI).

4.1 Propuesta de Programa de Mejoramiento de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI)

Para la concreción de este producto primeramente se revisó y analizó la información existente relevante para el proyecto en cuanto a calidad del agua, biodiversidad marina, contaminación, degradación de hábitats y usos del área de estudio, principalmente la información reunida por la elaboración de la “**Línea base y diagnóstico de la calidad ambiental y biodiversidad de la Bahía de Iquique**” (LBBI), y sus principales conclusiones. Así mismo, se recopiló información por medio de entrevistas personales y “on line” con actores relevantes, así como también, se realizaron 3 talleres con los grupos de actores relevantes, de lo cual se obtuvo una retroalimentación para la creación del PMCABI y su Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI), así como también, una Hoja de ruta para su implementación.

4.1.1 Diagnostico

4.1.1.1 Área de estudio

Una de las primeras actividades fue la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) con la información generada por la **LBBI**, tales como la línea de costa, emisarios submarinos de la empresa Aguas del Altiplano y pesqueras Camanchaca y CORPESCA, zonas portuarias y zonas turísticas, así como también, las ubicaciones geográficas de los puntos de muestreos analizados (PVA y POAL) y muestreo propuesto para el Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI). De igual manera, se generaron las siguientes coberturas: límites de las cartas náuticas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) (Bahía de Iquique y Caleta Molle), Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA), área de profundidades menores a 100 metros de profundidad, polígono del Área de Reserva para la Pesca Artesanal (ARPA), Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERB), concesiones autorizadas para el ejercicio de la acuicultura, ubicación geográfica de caletas, batimetrías y otros puntos de interés como la nueva planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa Aguas del Altiplano ubicada en Punta Gruesa y plantas elevadoras de la misma empresa, áreas de fondeo, prácticos, fumigación, explosivos y canalizos del área portuaria. Dicha información fue graficada con la intención de ser utilizada en la toma de decisiones, pudiendo considerar conflictos y compatibilidades entre los usos dados al área de estudio, y de éstos últimos con el medio ambiente. La información graficada puede verse en **Figura 1** correspondiente al área de estudio, y **Figura 2** las estaciones de monitoreos previos en el área de estudio.

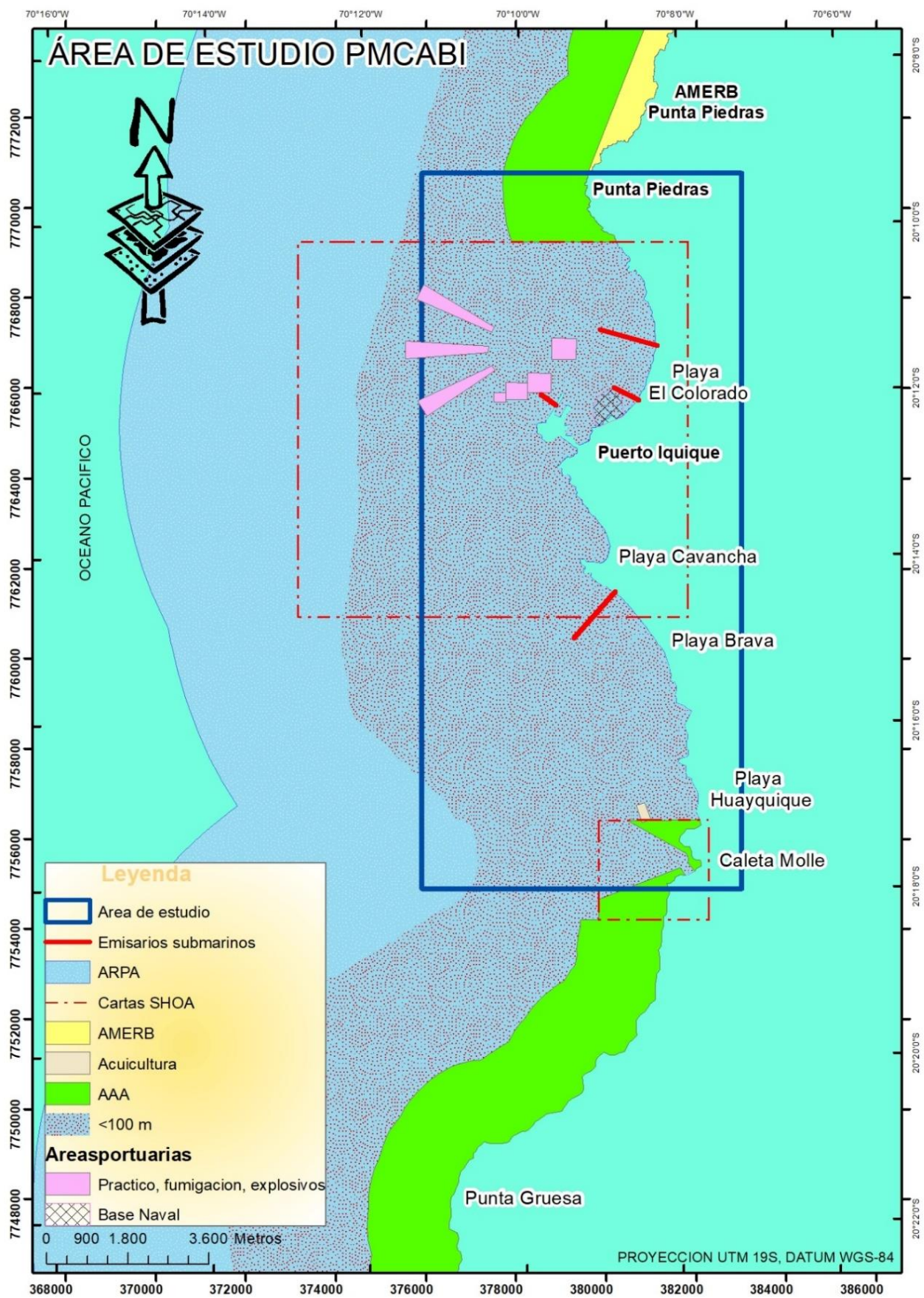


Figura 1: Área de estudio. Elaboración propia

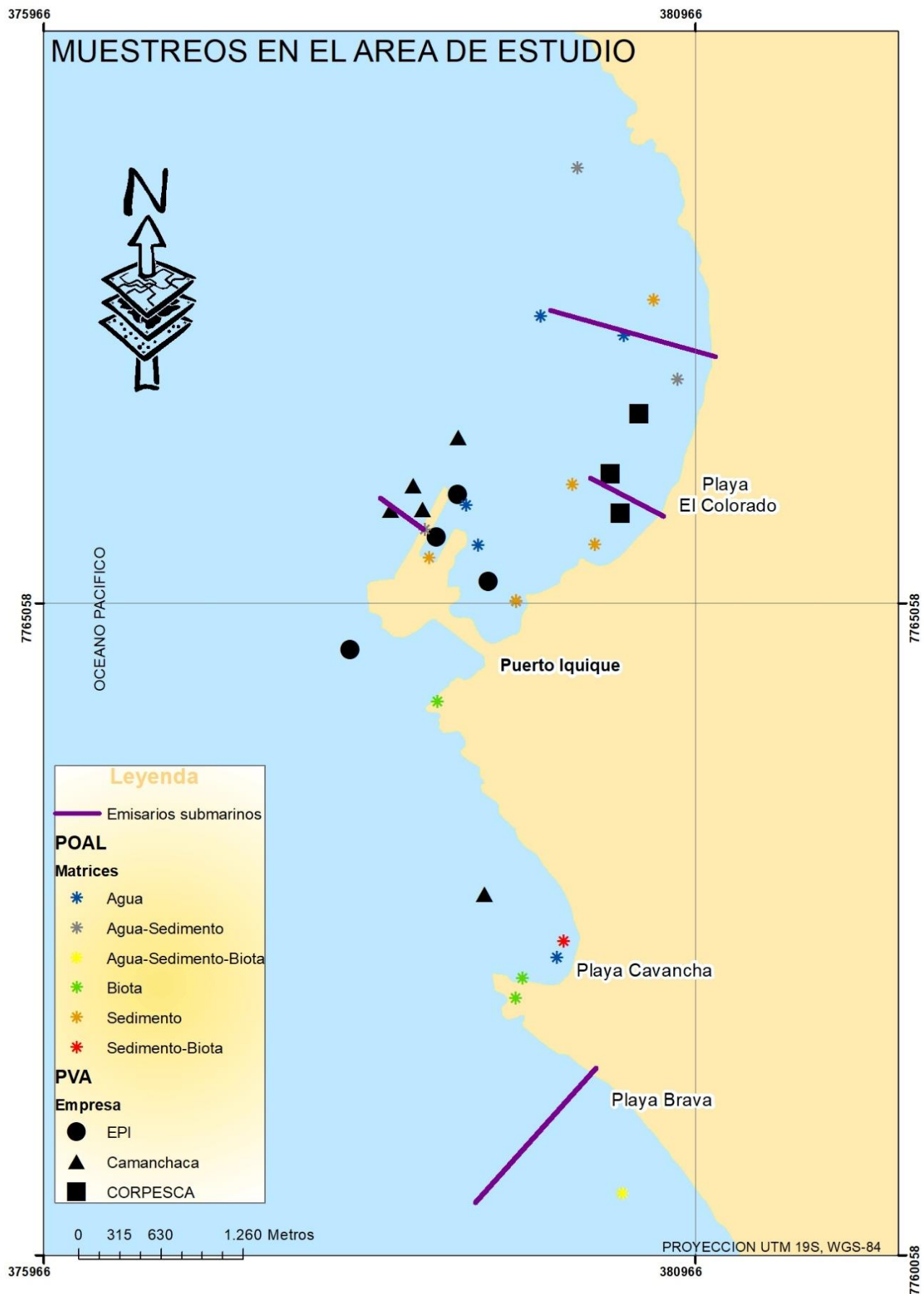


Figura 2: Estaciones de monitoreos previos en el área de estudio. Elaboración propia

4.1.1.2 Problemas y análisis de causas

A raíz de las conclusiones obtenidas de la LBBI y del análisis general realizado, se identificaron los principales problemas y desafíos que afectan a la calidad medioambiental del área de estudio, proponiendo por parte del consultor, posibles causas, solución y/o enfoque y una priorización, generando así, un punto de partida para la creación del PMCABI (**Tabla 1**). Así mismo, producto de la actividad participativa realizada en el Primer Taller, se obtuvo una retroalimentación respecto a este punto, la cual se detalla en **Tabla 2 Y Tabla 3** con la cual se pudieron establecer las distintas líneas de acción del PMCABI.

Tabla 1: Principales problemas encontrados en el área de estudio y priorización propuesta por consultor. Priorización: 1= Priorización alta, 2= Priorización media, 3= Priorización baja. A= agua, S= sedimentos. Elaboración propia

Problemas	Causas	Solución y/o enfoque	Priorización
Falta de información continua, completa y actualizada en la cual basarse	Falta de bases de datos	Actualizar área de estudio, información territorial e implementación de sistema de monitoreo constante de variables ambientales.	1
Presencia de bioacumulación en organismos marinos	Contaminación de agua y sedimentos	Descargas urbanas e industriales tratadas o alejadas	2
Pérdida de biodiversidad del intermareal y submareal	Contaminación de agua, sedimentos, cultural-económica	Plan de repoblamiento	2
Metales principales (AyS), coliformes (A) y pireno (S) sobrepasan norma	Contaminación de agua y sedimentos	Plan de descontaminación	3
Falta de estudios de corrientes marinas costeras	Falta de información	Implementar monitoreo	2
Componente aves, reptiles y mamíferos no consideradas	Planificación	Mesa de Trabajo Bahía Iquique	1
Falta de conciencia ambiental	Educación	Plan de educación y capacitación	2
Gran número de variables no consideradas	Normativo	Mesa de Trabajo Bahía Iquique	1
Incompatibilidad de usos	Normativo	Mesa de Trabajo Bahía Iquique	3
Deterioro de naufragio La Esmeralda	Normativo	Mesa de Trabajo Bahía Iquique	3
Basura marina	Educación	Plan de educación y limpieza del borde costero	2

Tabla 2: priorización de los problemas encontrados en el área de estudio, realizado por actores relevantes participantes. Priorización: 1= Priorización alta, 2= Priorización media, 3= Priorización baja. Fuente: elaboración propia.

PROBLEMAS	PRIORIZACION INDIVIDUAL												TOTAL	PRIORIDAD
Falta de información continua, completa y actualizada en la cual basarse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1
Falta de estudios de corrientes marinas costeras	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	15	2
Metales principales (AyS), coliformes (A) y pireno (S) sobrepasan Norma	1	2	1	2	3	2	2	1	2	1	1	2	22	3
Pérdida de biodiversidad del intermareal y submareal	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	22	3
Presencia de bioacumulación en organismos marinos	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	3	23	4
Falta de conciencia ambiental	2	2	1	2	2	3	3	3	1	2	1	2	26	5
Basura marina	2	2	1	1	3	3	3	3	1	2	2	1	26	5
Componente aves, reptiles y mamíferos no consideradas	3	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2	3	30	6
Gran número de variables no consideradas	3	3	3	2	3	1	3	1	2	3	3	3	33	7
Incompatibilidad de usos	3	3	3	1	3	3	2	2	2	3	3	3	34	8
Deterioro de naufragio La Esmeralda	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	34	8

Tabla 3: Priorización de los problemas encontrados en el área de estudio, realizado por grupos de actores relevantes participantes. Priorización: 1= Priorización alta, 2= Priorización media, 3= Priorización baja. Fuente: elaboración propia.

PROBLEMAS	PRIORIZACION GRUPAL			TOTAL	PRIORIDAD
Falta de información continua, completa y actualizada en la cual basarse	1	1	1	3	1
Presencia de bioacumulación en organismos marinos	2	1	1	4	2
Falta de estudios de corrientes marinas costeras	1	1	2	4	2
Pérdida de biodiversidad del intermareal y submareal	2	2	1	5	3
Metales principales (AyS), coliformes (A) y pireno (S) sobrepasan Norma	2	2	1	5	3
Componente aves, reptiles y mamíferos no consideradas	1	3	2	6	4
Gran número de variables no consideradas	1	3	2	6	4
Basura marina	3	2	2	7	5
Falta de conciencia ambiental	3	2	2	7	5
Incompatibilidad de usos	3	3	3	9	6
Deterioro de naufragio La Esmeralda	3	3	3	9	6

El análisis de las causas subyacentes de los problemas de contaminación marina en una bahía es fundamental para entender las raíces del problema y desarrollar estrategias efectivas para abordarlo. A continuación, se presentan algunas de las causas subyacentes a la contaminación marina de la bahía.

- Descarga de aguas residuales dentro de la bahía que contienen distintas sustancias químicas y biológicas peligrosas, afectando la calidad del agua y la salud de la vida marina.
- La cantidad de desechos marinos, como plásticos, botellas, sacos, cuerdas, redes, entre otros, afectan la salud de la vida marina y la calidad del agua.
- La sobrepesca puede llevar a la sobreexplotación de las especies marinas y con esto a un desorden ecológico.
- La falta de educación y conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente marino lleva a la contaminación y al deterioro de los ecosistemas marinos.
- Falta de regulación estricta para manejar los desechos urbanos e industriales ha llevado a la contaminación marina.
- Factores culturales y sociales influyen en la percepción y el comportamiento de la gente hacia la protección del medio ambiente.

A partir de información recopilada por la LBBI, disponible en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), y en el Sistema Nacional de Información Fiscalización Ambiental (SNIFA), se identificaron las principales fuentes de contaminación por fuentes emisoras de residuos líquidos en el área de estudio. Esta información indica que cuatro empresas reportan descargas de residuos líquidos a las aguas marinas dentro del puerto de Iquique. Estas cuatro fuentes corresponden a “CORPESCA S.A.”, “Aguas del Altiplano S.A.”, “Compañía Pesquera Camanchaca S.A.” y la empresa “Servicios y Refinerías del Norte S.A”. Así mismo, indicaría como potenciales fuentes contaminantes al cultivo de corvina *Cilus gilberti* frente a Playa Huayquique y la infraestructura acuícola (investigación y docencia) de la UNAP al norte de esta misma playa.

Por otro lado, se verifica que actualmente la empresa “Servicios y Refinerías del Norte S.A” no se encontraría en funcionamiento, así como también, se encontrarían otras fuentes de contaminación no consideradas como la generada por embarcaciones industriales y artesanales por motivos de mantención y/o aseo de estas (y descartes), de igual manera, las generada en las propias caletas (sacos, embaces, perdidas de combustibles y aceites, envases plásticos, entre otros). Otro potencial punto de contaminación son las plantas elevadoras de Aguas del Altiplano presentes en el borde costero de Iquique, así como también, la nueva planta de tratamiento-manejo de aguas servidas de la misma empresa ubicada en Punta Gruesa.

4.1.1.3 Mapa de actores Territoriales

El objetivo del mapa de actores territoriales es proporcionar una visión amplia, dinámica y comprensible del sistema de interacciones en el que se encuentra la bahía de Iquique. Esta perspectiva ayudará a comprender mejor las oportunidades de colaboración (o sinergias), complementación e inclusión que surgen de las relaciones presentes con diferentes actores. Además, ayuda a detectar mejor las discrepancias entre ciertos actores y los objetivos del Programa de Mejoramiento Ambiental de la Bahía de Iquique (**PMCABI**), lo que facilita la prevención, gestión o transformación de las fuentes de discrepancia que se expresen.

Se identificaron a todos los actores quienes tienen o debieran tener una relación con el área de la bahía de Iquique, incluyendo:

- a) Los actores que efectivamente se vinculan con el área.
- b) Los actores relevantes que no están vinculados con la zona pero que forman parte de su área de Influencia.
- c) Los actores con que **PMCABI** requiere vincularse para lograr sus objetivos.
- d) Los actores con los que el **PMCABI** estaría en tensión, conflicto o cuyas acciones son factores contribuyentes a amenazas a sus objetivos.

Según su ocupación y/o intereses particulares, se propusieron categorías para clasificar a los distintos tipos o grupos de actores, como muestra Tabla 4.

Tabla 4: categorías para los actores leventes de la Bahía de Iquique.

Sector público	Sector Privado	Sector Academia	Sociedad Civil
Organismos públicos, autoridades políticas y sectoriales, de nivel local, regional o nacional, que tienen competencias sectoriales o están a cargo de programas, políticas o fondos, relevantes para el cumplimiento de los objetivos del PMCABI	Actores que desarrollan actividades económicas relevantes en el área propiamente tal y/o en el área de influencia de la bahía.	Centros educativos, y comunidad de investigadores locales, regionales, nacionales y/o internacionales.	Comunidades, organizaciones locales y/o personas que habitan y usan la bahía de Iquique o el área de influencia de esta. Actores con interés en la conservación, a nivel local, regional, nacional o internacional.

El número de actores contemplados para cada categoría fueron: Sector Privado 15, Sector Civil 5, Sector Público 24 y Sector Academia 6, totalizando 50 actores a considerar en el proceso a llevar a cabo. Estos actores son descritos de forma general a través de un perfil que abarca distintas dimensiones de análisis, permitiendo evaluar en qué etapa del proceso de planificación es necesario involucrar a cierto actor, que forma de participación es pertinente, entre otros. Se presenta listado de actores relevantes para la bahía de Iquique, la cual es detallada en Anexo 1.

4.1.2 Diseño

4.1.2.1 Revisión de criterios para definir objetivos ambientales

Los criterios para definir objetivos ambientales son principios, directrices o estándares que guían el establecimiento de metas específicas relacionadas con la protección, conservación y mejora del medio ambiente. Estos criterios proporcionan una base sólida para la formulación de políticas, estrategias y acciones que aborden los desafíos ambientales de manera efectiva, y son fundamentales para guiar las acciones de gestión ambiental y asegurar la protección y conservación de los recursos naturales y la salud humana, guiando la planificación, la gestión y la toma de decisiones en materia ambiental. Los objetivos de calidad ambiental marina deben basarse en evidencia científica sólida y abordar múltiples dimensiones, como la biodiversidad, la productividad, la salud de los ecosistemas y los servicios que proporcionan (Halpern et al. 2012)

A continuación se presentan algunos de los criterios más comunes utilizados para definir objetivos de calidad ambiental.

- **Relevancia e importancia ambiental:** Los objetivos deben estar relacionados con los impactos ambientales significativos que afecten la calidad de los recursos naturales, como la contaminación del aire, agua y/o del suelo. La evaluación de los riesgos ambientales implica identificar y evaluar los posibles impactos adversos de las fuentes contaminantes en el medio ambiente. Estos análisis pueden ayudar a determinar objetivos de calidad ambiental para minimizar o mitigar estos riesgos. Los objetivos deben ser relevantes y abordar los problemas ambientales críticos para garantizar un impacto significativo (Nisbet et al., 2009).
- **Evaluación de riesgos y vulnerabilidades:** Los objetivos deben estar basados en la identificación de riesgos y vulnerabilidades ambientales, y en la evaluación de la probabilidad y la magnitud de los impactos negativos. La identificación de riesgos ambientales es un proceso continuo que implica la recopilación de datos, la evaluación de amenazas y la estimación de la vulnerabilidad para informar la toma de decisiones

(Burton et al., 1993). Al comprender y abordar los riesgos y vulnerabilidades ambientales, es posible implementar medidas de mitigación y adaptación que contribuyan a la resiliencia ambiental y a la protección de los ecosistemas y las comunidades.

- **Viabilidad técnica y económica:** Los objetivos deben ser alcanzables desde un punto de vista técnico y económico, teniendo en cuenta los recursos y tecnologías disponibles. La integración efectiva de consideraciones técnicas y económicas es clave para diseñar objetivos ambientales que sean realistas y alcanzables. La viabilidad técnica y económica de los objetivos ambientales es crucial para garantizar que sean factibles de implementar y sostener a largo plazo. La viabilidad técnica de los objetivos ambientales es fundamental para asegurar que las soluciones propuestas sean factibles desde un punto de vista técnico y científico (Beder, 2013).
- **Consistencia y coherencia:** Los objetivos deben ser coherentes y consistentes con otros objetivos de calidad ambiental y con los compromisos internacionales y nacionales en materia ambiental. Chile es parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) con lo cual se compromete a conservar la diversidad biológica, el uso sostenible de los recursos naturales y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos. De igual manera, Chile está comprometido con la eliminación gradual de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), que son sustancias químicas altamente tóxicas y persistentes que representan riesgos para la salud humana y el medio ambiente, adhiriendo a la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- **Participación y consulta:** Los objetivos deben ser desarrollados en consulta con las partes interesadas y deben tener en cuenta sus preocupaciones, necesidades y opiniones. La participación pública y la consulta con las comunidades afectadas pueden ser consideradas al establecer objetivos de calidad ambiental. Esto asegura que los objetivos reflejen las preocupaciones y necesidades de las personas que viven o trabajan cerca de la fuente contaminante. Los objetivos deben ser desarrollados de manera participativa, involucrando a científicos, gestores, comunidades locales y otras partes interesadas relevantes (Cvitanovic et al., 2016). La participación activa de las partes interesadas y la gobernanza efectiva son criterios clave para la definición de objetivos de calidad ambiental marina (Wang, F. 2017).
- **Protección de la salud humana:** Uno de los criterios principales suele ser garantizar que los niveles de contaminantes presentes en la fuente no representen un riesgo significativo para la salud de las personas que están expuestas a ellos. Esto puede

implicar establecer límites máximos aceptables para ciertos contaminantes basados en estudios epidemiológicos y toxicológicos. Los objetivos de calidad ambiental deben establecerse para reducir las concentraciones de contaminantes a niveles que no representen riesgos significativos para la salud humana. Los objetivos de calidad ambiental deben ser diseñados para promover la equidad ambiental y reducir las disparidades en la exposición a riesgos ambientales entre diferentes grupos socioeconómicos y étnicos (Morello-Frosch et al., 2011).

- Los objetivos de mejora de la calidad ambiental deben abordar los impactos del cambio climático en la salud humana y promover medidas de adaptación para proteger a las comunidades vulnerables. El cambio climático está afectando la salud humana a través de fenómenos como olas de calor, eventos climáticos extremos y cambios en la distribución de enfermedades transmitidas por vectores, por lo que es crucial tomar medidas para proteger a las poblaciones vulnerables (OMS). "Una Salud" (One Health) es un enfoque interdisciplinario que reconoce la interconexión entre la salud humana, animal y ambiental. El concepto de "Una Salud" refleja la idea de que la salud de los seres humanos está intrínsecamente ligada a la salud de los animales y el medio ambiente en el que coexistimos. La exposición a contaminantes ambientales puede aumentar el riesgo de enfermedades crónicas y agudas en la población humana, por lo que es fundamental reducir estas exposiciones para proteger la salud pública.
- **Conservación de los ecosistemas y la biodiversidad:** Los objetivos deben estar orientados a la protección y conservación de los ecosistemas naturales y la biodiversidad, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia de los ecosistemas frente a los cambios ambientales. La conservación de la biodiversidad marina debe ser un componente central de los objetivos de calidad ambiental, ya que los ecosistemas ricos en biodiversidad son más resistentes a los cambios ambientales (Halpern et al., 2015). Esto implica establecer objetivos que aseguren que los niveles de contaminación no causen daños significativos a la biodiversidad, los hábitats naturales, los cuerpos de agua, los suelos, entre otros. La promoción de la sostenibilidad ambiental puede ser otro criterio clave, lo cual implica establecer objetivos que fomenten la reducción de la huella ambiental y promuevan prácticas más sostenibles en el uso de recursos naturales y la gestión de residuos. Los objetivos ambientales deben incorporar enfoques preventivos que busquen evitar la degradación ambiental y los impactos negativos en lugar de simplemente remediar los problemas existentes. Esto promueve una gestión proactiva y sostenible del medio ambiente.

- **Cumplimiento de la legislación y regulaciones:** Los objetivos de calidad ambiental deben basarse en el cumplimiento de regulaciones y estándares establecidos por autoridades ambientales a nivel local, nacional o internacional. Estos estándares pueden incluir límites máximos de contaminantes permitidos en el aire, el agua o el suelo. Organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comisión Europea o la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) emiten directrices y recomendaciones sobre la calidad ambiental que pueden ser utilizadas como referencia para establecer objetivos de calidad ambiental a nivel nacional o regional. Así como también, las guías australianas y las canadienses son comúnmente utilizadas como referencias en la ausencia de norma nacional.
- **Adaptabilidad y flexibilidad:** Los objetivos deben ser adaptables y flexibles para poder ajustarse a los cambios ambientales y a las nuevas tecnologías y conocimientos disponibles. Los objetivos de calidad ambiental marina deben ser adaptativos y revisados periódicamente a medida que aumenta nuestro entendimiento científico y cambian las condiciones ambientales y socioeconómicas.
- **Monitoreo y evaluación:** Los objetivos deben ser monitoreados y evaluados regularmente para asegurar su cumplimiento y para identificar oportunidades de mejora. La búsqueda de la mejora continua en la calidad ambiental implica establecer objetivos que fomenten la reducción progresiva de los niveles de contaminación y la adopción de tecnologías más limpias y eficientes con el tiempo. Los objetivos deben tener plazos definidos para proporcionar una orientación temporal y motivar la acción (Steg et al., 2014).
- **Mejor tecnología disponible (MTD):** El concepto de MTD se refiere al uso de las tecnologías más avanzadas y eficientes para prevenir o reducir la contaminación en las fuentes. Establecer objetivos de calidad ambiental basados en la MTD puede promover la innovación y la adopción de prácticas más sostenibles.

Tabla 5: Resumen de criterios a considerar y objetivos generales relacionados a éstos. Grados de importancia: 0: sin importancia; 1: bajo; 2: medio; 3: alto

Criterios	1. Relevancia e importancia ambiental	2. Evaluación riesgos y vulnerabilidades	3. Viabilidad técnica y económica	4. Consistencia y coherencia	5. Participación y consulta	6. Protección de salud humana	7. Conservación de ecosistemas y biodiversidad	8. Cumplimiento de la legislación y regulaciones	9. Adaptabilidad y flexibilidad	10. Monitoreo y evaluación	11. Mejor tecnología disponible	TOTAL
Objetivos												
1. Recuperar calidad agua y sedimentos	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	27
2. Aumentar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema	3	2	2	3	2	2	3	0	3	0	0	20
3.Reducir mortandades masivas de fauna y flora	3	0	0	0	2	0	3	1	0	3	0	12
4.Mitigar impactos socioeconómicos	0	0	0	0	3	3	0	0	0	3	0	9
5.Mejorar la seguridad alimentaria	0	0	0	0	2	3	0	0	0	3	0	8
6.Revertir pérdida económica y de empleo	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	5
7.Mitigar la falta de conciencia ambiental	3	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	10

*Elaboración propia de acuerdo al criterio del autor

4.1.2.2 Predefinición de Objetivos de Calidad Ambiental (OCA) y acciones estratégicas

Los Objetivos de Calidad Ambiental (OCA) son herramientas fundamentales para la gestión y planificación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Estos objetivos se definen en función de los valores de calidad ambiental que se consideran deseables o adecuados para un determinado entorno o ecosistema. Los OCA pueden variar según el tipo de contaminantes, el medio (aire, agua, suelo) y el ecosistema que se quiera proteger.

Es importante mencionar que los OCA deben ser revisados y actualizados periódicamente en función de nuevos conocimientos científicos, avances tecnológicos y cambios en las condiciones

ambientales y sociales. Además, los OCA deben ser compatibles con la legislación y regulaciones ambientales nacionales e internacionales vigentes.

Es importante recalcar que se debe involucrar a las múltiples partes interesadas, incluyendo al gobierno, la comunidad local, las empresas y las organizaciones no gubernamentales, para garantizar el éxito y la sostenibilidad del PMCABI.

Para desarrollar un PMCABI, es importante identificar objetivos específicos que aborden los problemas ambientales presentes en la zona. Al definir objetivos ambientales, es fundamental considerar una variedad de criterios para garantizar que sean efectivos, realistas y orientados hacia resultados tangibles, y que aseguren que dichos objetivos sean claros, alcanzables, relevantes y medibles, como se menciona anteriormente.

A continuación se presentan tres propuestas de objetivos (generales) de calidad ambiental para la bahía de Iquique, junto con acciones estratégicas para cada uno.

a) OCA 1: Reducir la contaminación del agua.

Acciones estratégicas:

I. Implementación de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales más eficientes para prevenir descargas no tratadas en la bahía.

II. Implementación de programas de educación ambiental para concientizar a la población sobre la importancia de evitar la contaminación del agua.

III. Monitoreo regular de la calidad del agua en la bahía para identificar fuentes de contaminación y tomar medidas correctivas.

IV. Mayor control del cumplimiento de los protocolos de limpieza y mantención de embarcaciones para prevenir la contaminación por vertidos de productos utilizados para estos fines.

b) OCA 2: Conservar y/o restaurar ecosistemas marinos.

Acciones estratégicas:

I. Creación de áreas marinas protegidas en la bahía y sus alrededores para proteger los hábitats marinos y las especies vulnerables.

- II. Implementación de programas de restauración de hábitats marinos, (ej. repoblamiento de algas)
- III. Implementación de prácticas de pesca sostenible para garantizar la conservación de las poblaciones de peces y evitar la sobrepesca en la bahía.
- IV. Monitoreo regular de la salud de los ecosistemas marinos, incluyendo la calidad del agua, la biodiversidad marina y la salud de los ecosistemas.
- V. Promoción del turismo responsable y sostenible en la bahía, con el fin de generar conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas marinos y su biodiversidad.

c) OCA 3: Mejorar la calidad de los sedimentos de la bahía.

Acciones estratégicas:

- I. Implementación medidas para reducir las emisiones de contaminantes sedimentables.
- II. Implementación de programas de monitoreo de la calidad de los sedimentos de la bahía para identificar fuentes de contaminación y establecer medidas de control.
- III. Promoción de prácticas industriales limpias y eficientes para reducir las emisiones de contaminantes en las industrias ubicadas en la zona costera.

Estos OCA's y acciones estratégicas fueron parte de la primera propuesta de PMCABI, las cuales fueron adaptados y/o ampliados en una nueva versión para el PMCABI.

Otras estrategias

La contaminación marina es un problema multifacético y complejo que requiere estrategias integrales para ser abordado. La contaminación del agua es un problema global, pero puede abordarse de manera efectiva mediante una combinación de medidas de prevención, control y tratamiento. (Ahmad-Kamil, et al., 2022)

A continuación, se presentan algunas estrategias clave que se pueden emplear para combatir la contaminación marina en general.

I. Reducción de plásticos de un solo uso: Esto puede incluir la promoción del reciclaje, la reducción del uso de plásticos de un solo uso y la eliminación adecuada de los desechos peligrosos. (Unión Europea. 2019)

- Implementar prohibiciones o restricciones sobre productos de plástico de un solo uso, como bolsas, botellas y envases.
- Promover la producción y el uso de alternativas biodegradables y compostables.
- Fomentar la reutilización y el reciclaje de plásticos.

II. Gestión de residuos y sistemas de recolección: Implementar programas de gestión de residuos sólidos para evitar la contaminación del agua por desechos, especialmente plásticos y otros materiales no biodegradables. (OCDE. 2015).

- Mejorar la gestión de residuos sólidos en tierra, para evitar que lleguen al mar a través de distintas vías.
- Implementar mejores sistemas de recolección de basura en puertos, marinas y playas.

III. Gestión de desechos de la pesca:

- Regular y controlar la eliminación de desechos de la pesca, como redes, trampas y líneas de pesca.
- Fomentar la adopción de prácticas de pesca sostenible, como el uso de dispositivos de escape selectivo, reducción y buen descarte de desechos, evitando contaminación y la pesca fantasma. (Abarca-Guerrero, L. 2023)

IV. Mejorar la infraestructura y los sistemas de tratamiento de aguas residuales: Desarrollar y mejorar las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales, especialmente en áreas urbanas y en industrias. Esto puede incluir la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y el fomento de sistemas de reciclaje y reutilización de aguas residuales tratadas. (Galván Rico, 2009)

- Implementar tecnologías de tratamiento de aguas residuales para eliminar contaminantes antes de que lleguen al océano.
- Mejorar la infraestructura de saneamiento y alcantarillado para evitar vertidos accidentales de aguas residuales crudas.

V. Control de la contaminación química: Implementación de regulaciones y normativas para limitar y monitorear los vertidos de aguas residuales industriales. (Galván Rico, 2009)

- Incentivar a las empresas a adoptar tecnologías y procesos más limpios y eficientes.
- Regular y controlar el uso de productos químicos y pesticidas que pueden contaminar el agua de mar.

- Fomentar la adopción de prácticas agrícolas y de gestión de desechos industriales y urbanos más sostenibles.

VI. Educación y sensibilización: Realizar campañas de educación y concientización pública sobre la importancia de proteger los recursos hídricos y la responsabilidad individual en la prevención de la contaminación del agua. Esto puede incluir programas educativos en escuelas y comunidades, así como el desarrollo de materiales informativos y herramientas de comunicación.

- Desarrollar campañas de sensibilización pública sobre los impactos de la contaminación marina y cómo reducir el uso de productos plásticos y químicos.
- Implementar programas de educación ambiental en escuelas y comunidades costeras.

VII. Monitoreo y evaluación:

- Establecer programas de monitoreo para evaluar la cantidad y la composición de los desechos en el mar.
- Realizar evaluaciones periódicas del impacto de las estrategias implementadas en la reducción de la contaminación marina. (Solís, D. 2016)

VIII. Colaboración y cooperación internacional

- Participar en acuerdos y tratados internacionales para abordar la contaminación marina.
- Colaborar con otros países y organizaciones internacionales para compartir conocimientos y buenas prácticas en la gestión de la contaminación marina. (González H. 2016).

Estas estrategias son solo algunas de las que se pueden emplear para abordar la contaminación marina. Es importante adaptar las estrategias a las necesidades y circunstancias locales, y asegurarse de que se implementen de manera integral y coordinada para lograr un impacto significativo para la bahía de Iquique.

4.1.2.3 Taller para la definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental

Para la materialización del PMCABI, se contempló una primera etapa consistente en la generación de un **PMCABI** preliminar, a ser presentado y sometido a consenso y al criterio de los actores relevantes en distintas etapas de la consultoría y talleres realizados para estos fines,

así como también, la entrega de documentos de trabajo a los actores relevantes de la bahía de Iquique, previo a los talleres realizados para la obtención de una retroalimentación por parte de estos y así poder generar una propuesta final de PMCABI.

El primer taller realizado el día 7 del mes de mayo del año 2024 en la ciudad de Iquique, tuvo por objetivo **“Definir objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental”**.

Objetivos específicos del Taller

1. Describir contexto y alcance del proyecto.
2. Describir situación actual de la Bahía de Iquique
3. Exponer respecto de criterios a utilizar para la definición de objetivos de calidad ambiental.
4. Proponer y definir objetivos de calidad ambiental y acciones estratégicas para su cumplimiento.

En coordinación con la contraparte técnica de la consultoría se elaboró la siguiente agenda para el Taller. (Tabla 6)

Tabla 6: Programa de la jornada del Primer Taller.

Hora	Ítem	Responsable
08:30-08:55	Registro de participantes.	
09:00-09:15	Palabras de bienvenida	SEREMI Tarapacá MMA central
09:15-09:35	Presentación proyecto Humboldt II	Arturo Gonzales
09:35-10:20	Presentación proyecto y línea base	Darío Contreras De La Fuente
10:20-10:40	Foto grupal – Coffee break	
10:40-11:10	Criterios y objetivos de calidad ambiental	Darío Contreras De La Fuente
11:10-11:30	Preguntas comentarios opiniones	
11:30-12:00	Definición de objetivos y estrategias	Darío Contreras De La Fuente
12:00-12:20	Presentación de resultados de grupos	
12:20-12:50	Conclusiones y próximos pasos	Darío Contreras De La Fuente
12:50-13:00	Palabras de cierre	

Desarrollo del taller

El taller transcurrió de acuerdo a lo planeado, logrando exponer respecto a la situación actual de la Bahía de Iquique, el contexto y alcance del proyecto y los criterios a utilizar para la definición de objetivos de calidad ambiental (Reporte asistencia: Anexo 2). De igual manera, se realizaron las actividades grupales contempladas para el taller, en dos ocasiones, siendo la primera para poder realizar una priorización de los problemas encontrados y expuestos en el taller, de manera individual y luego en grupos, estos resultados se informan en Reporte de taller: Anexo 3. Posteriormente se generó una segunda actividad grupal, en la cual los actores relevantes pudieron discutir en cuanto a los objetivos de calidad ambiental planteados, al igual que las estrategias propuestas para el PMCABI.

Conclusiones del taller

- Conclusión 1: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en que existe la necesidad de ejecutar un **Plan de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI)** como paso previo a la elaboración de una norma de calidad ambiental y/o iniciativas de descontaminación. Este programa debería incluir un seguimiento detallado de la calidad del agua, sedimentos y biodiversidad para identificar y mitigar los posibles impactos ambientales.
- Conclusión 2: Los problemas planteados en el taller y la priorización de estos, mayormente concuerda con la percepción y priorización realizada en el taller por los actores participantes (individual y grupal), así como también, la priorización (individual y grupal) estarían en línea con los objetivos contemplados en el PMCABI preliminar.

Acuerdos del taller

- Acuerdo 1: Se acuerda crear la “Mesa de Trabajo Bahía Iquique”, presidida por la SEREMÍA de Medio Ambiente de la Región de Tarapacá, y como miembros a representantes de los cuatro grupos de actores relevantes. Como primera actividad se plantea el gestionar el PMBI. Miembros por definir.
- Acuerdo 2: No se llega a acuerdo respecto a la ampliación del área de estudio propuesto.

Resultados del taller

- Se revisó información respecto a criterios para establecer objetivos ambientales.
- Considerando criterios propuestos, se definieron objetivos ambientales y estrategias para los objetivos planteados.

- Se considerarán opiniones, reparos y otros para generar una actualización del PMCABI y ser presentado en próximo taller.

Próximos pasos

- Envío de conclusiones, acuerdos y resultados del taller.

4.1.2.4 Taller “Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI)”

Según lo planificado, el taller se realizó el día 1 de octubre del presente año, en el Hotel Hilton Garden Inn, ubicado en la ciudad de Iquique, Chile. (Lista de asistentes: Anexo 4)

Objetivo general del Taller

Presentar propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI), Programa de Monitoreo Bahía Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta para su implementación.

Objetivos específicos del Taller

1. Exponer respecto al PMCABI consensuado y recibir retroalimentación final.
2. Presentar Programa de Monitoreo (PMBI) consensuado para la Bahía de Iquique (PMBI) y recibir retroalimentación final.
3. Presentar Hoja de ruta para la implementación del PMCABI y recibir retroalimentación final.

En coordinación con la contraparte técnica de la consultoría se elaboró una propuesta de agenda para el Taller “Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI) y Hoja de Ruta para su implementación”, con el detalle en Tabla 7.

Tabla 7: Programa de la jornada del Tercer Taller.

Hora	Ítem	Responsable
08:30-09:00	Registro de participantes	

09:00-09:05	Palabras de bienvenida	SEREMÍA de Medio Ambiente Tarapacá
09:05-09:20	Resumen etapas anteriores	Arturo Gonzales (Proyecto Humboldt II)
09:20-10:10	Presentación PMCABI	Darío Contreras De La Fuente
10:10-10:40	Actividad grupal 1	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
10:40-11:00	Foto grupal – Coffee break	-----
11:00-11:30	Presentación PMBI	Darío Contreras De La Fuente
11:30-12:00	Actividad grupal 2	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
12:00-12:30	Presentación Hoja de ruta	Darío Contreras De La Fuente
12:30-13:00	Actividad grupal 3	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
13:00-13:30	Conclusiones	Darío Contreras De La Fuente
13:30-13:45	Cierre	MMA - SEREMÍA - Arturo Gonzales
13:45	Almuerzo	

Desarrollo del taller

Siendo las 09:07 minutos se da inicio al taller, con las palabras de bienvenida del SEREMI de Medio Ambiente de Tarapacá el Sr. Yerko Lima Mortecinos, luego las palabras de Sebastián Jofré, Jefe del Departamento de Ecosistemas Acuáticos del MMA, para posteriormente comenzar con la exposición respecto al Proyecto Humboldt II y resumen de lo realizado en el marco de la creación de la propuesta de PMCABI por el Sr. Arturo Gonzales, especialista asociado en biodiversidad, del proyecto binacional Chile-Perú: Humboldt II.

Posteriormente, el consultor da inicio a las exposiciones respecto a las propuestas de PMCABI, Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta de implementación del PMCABI. Seguido de la presentación de cada propuesta, y obtención de retroalimentación por parte de los participantes, se realizó una explicación respecto a la actividad grupal a desarrollar, entregando información respecto a tiempos involucrados, número de participantes por grupo, dinámica grupal, entre otros. A cada grupo se le entregan impresas las líneas de acción del PMCABI y detalles del PMBI y Hoja de ruta, así como también, se proporciona código QR de cada una de las encuestas on-line a contestar por los distintos grupos participantes y se proyecta información relevante a tener en consideración en la actividad, como mapas, tablas, indicaciones y cronometro.

En consecuencia con el objetivo general del tercer taller “Presentar propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique y Hoja de Ruta para su implementación” se contempló la validación o no, de las distintas propuestas, por medio de dinámicas grupales de discusión y aplicación de encuestas en línea.

El taller transcurrió de acuerdo a lo planeado, logrando exponer respecto a las propuestas de PMCABI, Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta de implementación del PMCABI. En cada una de las presentaciones se dio paso a consultas respecto a lo expuesto, así como también, a observaciones a lo expuesto en cada oportunidad. De igual manera, se realizaron actividades grupales contempladas para el taller en tres ocasiones, con el mismo objetivo de poder validar el PMCABI, el PMBI y la Hoja de ruta de implementación del PMCABI respectivamente. En cada una de las presentaciones se realizaron consultas, comentarios y /o propuestas por parte de los participantes.

I. Presentación PMCABI

- Se indica que los puntos 1.1.1 y 1.1.4 debieran ser uno solo o que el 1.1.4 debiera llamarse (bio- oceanográfico, a lo cual se le contesta que será considerado.
- se consulta respecto al tiempo de ejecución de las líneas de acción del PMCABI, a lo cual se indica que estas serán ejecutadas dentro del plazo de 5 años contemplados en la hoja de ruta.
- Se consulta dónde estaría la información recopilada y si estaban detallados los monitoreos de aves y mamíferos, a lo cual se contesta afirmativamente y se verá más adelante.
- Se consulta respecto de los antecedentes que se les requerirán a las fuentes emisoras, dado que la información está disponible. Posteriormente se explica nuevamente el alcance que tendría esta medida y que no se reduciría a una mera solicitud de información, sino más bien, un punto de partida para la búsqueda de soluciones a posibles problemas de contaminación.
- Se indica que no habría normativa para instalación en áreas de libre acceso de arrecifes artificiales, a lo cual se indica que será un tema a considerar en el diseño y gestión.
- Se consulta respecto al aumento de biodiversidad por medio de los arrecifes, a lo cual se contesta que producto del aumento de área apta para la fijación de especies que actualmente no se encuentran o estarían en bajas densidades dentro de la bahía, como por ejemplo las praderas de algas pardas.
- Se consulta respecto a si estaría considerado realizar acuicultura para los programas de repoblamiento y arrecifes, a lo cual se contestó que efectivamente era así, y que se estaría considerando las instalaciones locales además de poder conseguir las semillas a nivel nacional.

- Se indica también, que hay que considerar la tramitología involucrada y que hay que considerarla desde ya.
- Se consulta respecto a la recopilación de aceite, y el destino de este, a lo cual se contesta que se contempla solamente la recolección y acopio para el retiro por empresas autorizadas para esta actividad
- Se consulta respecto a la estrategia de financiamiento y cantidad de proyectos a generar, a lo cual se contesta que debido a la naturaleza del PMCABI y la diferencia de los montos involucrados anualmente, por lo que la estrategia sería buscar el financiamiento anualmente por lo que serían distintos proyectos a financiar a lo largo de la ejecución del PMCABI.
- Se consulta respecto al orden de ejecución de las líneas de acción, lo cual se contesta que este será en forma paralela dada la naturaleza del PMCABI y sus líneas de acción.
- Se consulta respecto a si se consideran desde ya las metodologías de muestreos (aves, mamíferos y algas), a lo cual se contesta afirmativamente y que esto será tratado más adelante.

II. Presentación PMBI

- Se indica que habría que considerar la medición de micro plásticos en agua y biota
- Por otro lado, se consulta respecto a la necesidad real de la medición de metales pesados, a lo cual se contesta que existe tal necesidad, dado que hay que establecer la presencia de estos metales pesados, fuentes y la posibilidad de que algunos metales se presenten de manera natural.
- Se indica que existe una necesidad de actualización de las fuentes emisoras y consideración de la activación de quebradas y los planes de emergencias necesarios.
- En cuanto a las actividades de limpieza de playas, se indica que se debe cuantificar los residuos colectados y ahondar en las causas, soluciones e impacto de dichas actividades. Considerar otras experiencias de otras regiones y considerar el mensaje de “Llévate tu basura”.

III. Presentación Hoja de Ruta PMCABI

- Se consulta respecto al establecimiento y traspaso de responsabilidades, a lo cual se indica que esto se contempla para los miembros de la MTBI posteriores al diseño de la estrategia de sostenibilidad a considerar.
- Se indica que la implementación del área protegida de Pisagua y su gobernabilidad, será antesala para la implementación de este PMCABI.
- Se indica respecto a reciclaje de aceite habría que considerar a salud, excluir a MOP del año 3 y considerar a todos los estamentos que participan en el PMCABI para el año 5. Objeción a transferir responsabilidades y considerarla como responsabilidades compartidas.
- Incorporar evaluación de la comunidad civil y evaluar el PMCABI por parte de ellos durante todo el proceso.
- Se consulta respecto a los tiempos contemplados para la implementación de la MTBI, a lo cual se contesta que será motivo de análisis por parte del Ministerio y reunidos los antecedentes necesarios, se podrá constituir o acoplarse a la ya existente, y que debiera ser para el próximo año.
- Se consulta respecto a cuándo estará disponible el informe final del PMCABI, a lo cual se responde que debiera estar disponible dentro de la ejecución del Proyecto Humboldt II, y que se analizará la posibilidad de ayudar financieramente para la generación de la MTBI.

Resultados de encuestas grupales

En cuanto a las encuestas realizadas en cada una de las actividades, los resultados se muestran en Tabla 8 para el caso del PMCABI, Tabla 9 para el PMBI y Tabla 10 para el caso de la Hoja de ruta.

Tabla 8: Resultados de encuesta grupal referente al PMCABI. 1 indica estar de acuerdo, 0 indica estar en desacuerdo.

PMCABI	GRUPO 1	GRUPO 2
	De acuerdo/Desacuerdo	De acuerdo/Desacuerdo
Meta del PMCABI	1	1
Línea de acción 1	1	1
Línea de acción 2	1	1
Línea de acción 3	1	1
Línea de acción 4	1	1
Estrategia 1,1	1	1
Estrategia 1,2	1	1
Estrategia 1,3	1	1
Estrategia 1,4	1	1
Objetivo 1,1,1	1	1
Objetivo 1,1,2	1	1
Objetivo 1,1,3	1	1
Objetivo 1,1,4	1	1
Objetivo 1,2,1	1	1
Objetivo 1,2,2	1	1
Objetivo 1,2,3	1	1
Objetivo 1,3,1	1	1
Objetivo 1,3,2	1	1
Objetivo 1,4,1	1	1
Objetivo 1,4,2	1	1
Objetivo 1,4,3	1	1
Estrategia 2,1	1	0
Objetivo 2,1,1	1	1
Objetivo 2,1,2	1	1
Objetivo 2,1,3	1	1
Estrategia 3,1	1	1
Estrategia 3,2	1	1
Estrategia 3,3	1	1
Objetivo 3,1,1	1	1
Objetivo 3,1,2	1	1
Objetivo 3,1,3	0	0
Objetivo 3,2,1	1	1
Objetivo 3,3,1	1	1
Estrategia 4,1	1	1
Estrategia 4,2	1	1
Estrategia 4,3	1	1
Objetivo 4,1,1	1	1
Objetivo 4,2,1	1	1
Objetivo 4,2,2	1	1
Objetivo 4,3,1	1	1

Tabla 9: Resultados de encuesta grupal referente al PMBI.

PMBI	GRUPO 1	GRUPO 2
	PREFERENCIA	PREFERENCIA
Está de acuerdo con la cantidad de puntos de muestreo contemplados en el PMBI. En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo.	SI	SI
Está de acuerdo con la distribución de los puntos de muestreo contemplados en el PMBI. En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo.	SI	SI
Está de acuerdo con los monitoreos contemplados en el PMBI? En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo.	SI	SI
Está de acuerdo con los analitos contemplados para la matriz agua? En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo	SI	SI
Está de acuerdo con los analitos contemplados para la matriz sedimentos? En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo.	SI	SI
Está de acuerdo con los analitos contemplados para la matriz biota? (Bioacumulación) En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo	SI	SI
Está de acuerdo con las áreas y cantidad de estas, contempladas en el monitoreo de aves y mamíferos? En caso de no estar de acuerdo, indicar motivo.	SI	SI

Tabla 10: Resultados de encuesta grupal referente a la Hoja de ruta de implementación del PMCABI.

HOJA DE RUTA	GRUPO 1	GRUPO 2
	PREFERENCIA	PREFERENCIA
En cuanto a las etapas consideradas en la Hoja de Ruta, está usted de acuerdo con ellas?	SI	SI
En cuanto al <u>Objetivo General</u> : Establecer una base sólida de información y aprobar y poner en marcha el Plan estratégico, considerado para el Año 1: Diagnóstico y Planificación , está usted de acuerdo con este Objetivo?	SI	SI
En cuanto a las actividades clave consideradas para el año1, está de acuerdo con ellas?	Totalmente	Totalmente
Está de acuerdo con los responsables propuestos para la ejecución de las actividades clave consideradas para el año 1?	SI	SI
En cuanto al <u>Objetivo General</u> : Iniciar las primeras acciones de mejora ambiental y establecer un sistema de monitoreo continuo, considerado para el Año 2: Implementación de Acciones Prioritarias , está usted de acuerdo con este Objetivo?	SI	SI
En cuanto a las actividades clave consideradas para el año 2, está de acuerdo con ellas?	Totalmente	Totalmente
Está de acuerdo con los responsables propuestos para la ejecución de las actividades clave consideradas para el año 2?	SI	SI
En cuanto al <u>Objetivo General</u> : Ampliar el alcance de las acciones y fortalecer el sistema de monitoreo, considerado para el Año 3: Expansión y monitoreo , está usted de acuerdo con este Objetivo?	SI	SI
En cuanto a las actividades clave consideradas para el año 3, está de acuerdo con ellas?	Totalmente	Totalmente
Está de acuerdo con los responsables propuestos para la ejecución de las actividades clave consideradas para el año 3?	SI	SI
En cuanto al <u>Objetivo General</u> : Consolidar los avances y aumentar la participación de la comunidad en la gestión ambiental, considerado para el Año 4: Consolidación y Participación Comunitaria , está usted de acuerdo con este Objetivo?	SI	SI
En cuanto a las actividades clave consideradas para el año 4, está de acuerdo con ellas?	Totalmente	Totalmente
Está de acuerdo con los responsables propuestos para la ejecución de las actividades clave consideradas para el año 4.	SI	SI
En cuanto al <u>Objetivo General</u> : Evaluar el programa en su totalidad y establecer las bases para su continuidad y mejora futura, considerado para el Año 5: Evaluación Final y Planificación a Largo Plazo , está usted de acuerdo con este Objetivo?	SI	SI
En cuanto a las actividades clave consideradas para el año 5, está de acuerdo con ellas?	Totalmente	Totalmente

Está de acuerdo con los responsables propuestos para la ejecución de las actividades clave consideradas para el año 5.	SI	SI
--	----	----

Conclusiones del taller

- Conclusión 1: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación del PMCABI, con algunas observaciones menores a considerar.
- Conclusión 2: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación del PMBI, con algunas observaciones menores a considerar.
- Conclusión 3: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación de la Hoja de ruta, con algunas observaciones menores a considerar.

Acuerdos del taller

- Acuerdo 1: Se considerarán opiniones, reparos y otros para generar una actualización del PMCABI y ser enviado a los actores relevantes de la bahía de Iquique.

Resultados del taller

- Se presenta Propuesta de PMCABI a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para dicho Programa.
- Se presenta Propuesta de PMBI a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para dicho Programa.
- Se presenta Propuesta de Hoja de ruta a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para dicho Programa.
- * Obtención de acompañamiento por parte del consultor para la etapa de implementación de la MTBI.

Próximos pasos

- Envío de actualizaciones del PMCABI, PMBI y Hoja de ruta a los actores relevantes de la Bahía de Iquique.

4.1.2.5 Propuesta de PMCABI

Se establece la siguiente meta y líneas de acción a contemplar en el PMCABI.

Meta del PMCABI

En un plazo de cinco años, se habrá establecido un programa de monitoreo ambiental para la bahía de Iquique, que contribuirá en la toma de decisiones basada en datos actualizados sobre la calidad ambiental de la bahía. Este conocimiento contribuirá a la implementación de acciones para enfrentar la pérdida de biodiversidad, acompañado por una campaña integral de educación y concienciación ambiental que involucrará a toda la comunidad.

Líneas de acción del PMCABI

1. Actualizar información sobre calidad de agua, sedimentos y biota de la bahía de Iquique
2. Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad en la bahía de Iquique
3. Aumentar la conciencia ambiental de la comunidad en general
4. Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI

Línea de acción 1: Actualizar información sobre calidad de agua, sedimentos y biota de la bahía de Iquique.

Estrategia 1.1: Monitoreo regular de la calidad ambiental de la bahía

Objetivo específico 1.1.1: Implementar monitoreo de las condiciones fisicoquímicas de la columna de agua y sedimentos.

Implementación de monitoreo para la obtención de muestras de agua y sedimento marino por medio de una botella oceanográfica Niskin y una draga respetivamente. Estas muestras serán enviadas a laboratorios especializados y certificados para el análisis de la presencia de los distintos analitos a considerar. Con esto se podrá ir construyendo una base de datos actualizada de las condiciones fisicoquímicas de agua y sedimentos de la bahía de Iquique. De igual manera, con la generación de información actualizada se podrá ir evaluando y modificando el monitoreo

en cuanto a analitos a considerar en los análisis correspondientes, a medida que este monitoreo arroja información.

Objetivo específico 1.1.2: Implementar monitoreo biológico del sedimento.

Implementación de monitoreo para la obtención de muestras de sedimentos marinos (draga) para la realización de análisis de granulometría y biota presente en el sedimento, obteniendo información de riqueza y abundancia macro-infaunal, biomasa y densidad. Con lo cual se logrará contar con una base de datos ecológicos seriada y actualizada de la fauna bentónica del sedimento de la bahía de Iquique.

Objetivo específico 1.1.3: Implementar monitoreo de bioacumulación

Implementación de monitoreo para la obtención de muestras de especies hidrobiológicas desde el borde costero rocoso (chorito, *Mytilus chilensis*), arenoso (pulga, *Emerita analoga*) y submareal (*poliqueto sp*) para ser sometida a análisis de bioacumulación de distintos analitos. Con lo cual se logrará contar con una base de datos de bioacumulación en las distintas especies presentes en la bahía de Iquique. De igual manera, con la generación de información actualizada se podrá ir evaluando y modificando el monitoreo en cuanto a analitos a considerar y/o en cantidad de puntos de muestreo, a medida que este monitoreo arroja información.

Objetivo específico 1.1.4: Implementar monitoreo bio-oceanográfico

Implementación de monitoreo para la obtención de muestras superficiales de agua para el análisis de las concentraciones de fito y zooplancton. Así mismo, se conseguirán mediciones de parámetros físicos (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, conductividad, pH y potencial redox) por medio de equipo multiparamétrico (CTD-O) en las distintas estaciones de monitoreo contempladas en el PMBI. Por otro lado, se considera el monitoreo de corrientes marinas por medio de técnicas langrangeanas. Con lo cual se logrará contar con una base de datos de la dinámica de las corrientes marinas, presencia de fito y zooplancton y, parámetros físicos de la bahía de Iquique.

Estrategia 1.2 Monitoreo regular de la salud de los ecosistemas marinos

Objetivo específico 1.2.1 Implementar monitoreo de aves en la bahía

Implementación de monitoreo de aves en el borde costero de la bahía de Iquique, contemplando diversidad y abundancia de especies. Con lo cual se logrará contar con una base de datos de la presencia y dinámica respecto a la fauna aviar de la bahía de Iquique.

Objetivo específico 1.2.2 Implementar monitoreo de mamíferos marinos en la bahía

Implementación de monitoreo tipo avistamiento de mamíferos marinos en el borde costero de la bahía de Iquique, contemplando diversidad y abundancia de especies (lobos marinos y chungungos principalmente). Con lo cual se logrará contar con una base de datos actualizada de la presencia y dinámica respecto a mamíferos en la bahía de Iquique

Objetivo específico 1.2.3 Implementar monitoreo de algas pardas

Implementación de monitoreo del borde costero en cuanto a algas pardas y biota asociada a ellas. Con lo cual se logrará contar con una base de datos actualizada de la presencia y dinámica respecto a las praderas algales y biota asociada a estas en la bahía de Iquique.

Objetivo específico 1.2.4 Analizar información anual respecto a la salud de los ecosistemas marinos.

Recopilación, sistematización y análisis de información previa y recolectada por los distintos monitoreos contemplados en el PMBI, para ser utilizado como insumo para la generación de informes que den cuenta de la salud ecosistémica de la bahía. Para la generación de este informe se considerarán todos los monitoreos contemplados en el PMBI.

Estrategia 1.3 Generación de insumos para impulsar la elaboración de una NSCA

Objetivo específico 1.3.1 Generar insumos para una NSCA

Por medio del análisis de la información entregada por los distintos monitoreos contemplados en el PMBI, generar insumos básicos para impulsar la generación de una Norma secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) tales como: objetivo y ámbito de aplicación, definición de las áreas de vigilancia, definición de parámetros a normar, definición de tabla de clases de calidad, definición de los criterios de cumplimiento, análisis del estado actual de la bahía y determinación de valores umbrales de la norma. Con lo cual se generarán informes anuales a partir del segundo año de implementación del PMBI.

Objetivo específico 1.3.2 Generar análisis de la evolución de las condiciones ambientales de la bahía.

Generación de análisis de la información obtenida en los monitoreos fisicoquímicos de agua y sedimentos, así como también, de la eventual bioacumulación que se pudiera dar en los organismos hidrobiológicos considerados, considerando la evolución y patrones de esta, con miras a la determinación o no de la necesidad de una NSCA.

Estrategia 1.4 Generar instancia para intercambio y análisis de información respecto a las distintas fuentes emisoras fijas o difusas.

Objetivo específico 1.4.1 Implementar comisión "Fuentes emisoras de la bahía de Iquique"

Implementación de comisión "Fuentes Emisoras de la Bahía de Iquique" dentro de la Mesa de trabajo de la Bahía de Iquique (MTBI) la cual considere una programación de actividades relacionadas con la obtención, presentación e intercambio de información de las distintas fuentes emisoras de la bahía de Iquique, instaurando así, un sistema de análisis de información de las fuentes emisoras de la bahía, con miras a discutir respecto a nuevas tecnologías disponibles, actualización de normas (DS 90), posibles proyecciones y soluciones, mejor comprensión de las fuentes emisoras, desafíos, entre otros.

Objetivo específico 1.4.2 Recopilar, analizar e intercambiar información de las distintas fuentes emisoras de la bahía.

Recopilar, analizar e intercambiar información de las distintas fuentes emisoras por medio del establecimiento de presentaciones en la MTBI por parte de dichas fuentes emisoras y/o algún estamento competente. La información requerida en estas presentaciones será la manejada por cada fuente, ya sea bases de datos o planes a futuro respecto al quehacer de cada fuente emisora. Así mismo, los distintos estamentos involucrados directamente (SISS, MMA, SMA, DIRECTEMAR, SERNAPESCA) podrán exponer respecto a las distintas instancias o fuentes emisoras presentes en la bahía de Iquique, generando una discusión en cuanto a posibles escenarios y soluciones a eventuales situaciones, relacionadas con estas fuentes emisoras de la bahía.

Objetivo específico 1.4.3 Generar diagnóstico respecto a las fuentes emisoras

Generación de informe de diagnóstico a partir de la información recopilada y analizada, proponiendo soluciones, innovaciones, nuevas tecnologías, efectos y posibles acciones definidas, entre otros.

Línea de Acción 2: Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad

Estrategia 2.1 Implementación de programas de restauración de ecosistemas marinos

Objetivo específico 2.1.1 Identificar potenciales zonas para la instalación de arrecifes artificiales.

Identificar dentro de la bahía de Iquique posibles zonas en las cuales sea factible y viable la instalación de estructuras diseñadas para la generación de superficies aptas para la fijación y poblamiento de distintas especies hidrobiológicas, con lo cual se crean o recuperan áreas con poco o nulo aporte para la biodiversidad. Esto servirá como insumo para instaurar un Programa de instalación de arrecifes artificiales.

Objetivo específico 2.1.2 Identificar potenciales zonas para el repoblamiento de algas pardas.

Identificar dentro de la bahía de Iquique posibles zonas en las cuales sea factible y viable el repoblamiento de algas pardas (huir negro), con lo cual se busca aportar en la recuperación de la rica biodiversidad asociada a esta especie “paraguas” o “ingeniera”, recuperando zonas importantes para la biodiversidad, como lo es el borde costero. Esto servirá como insumo para instaurar un Programa de repoblamiento.

Objetivo específico 2.1.3 Implementar Programa de repoblamiento de algas pardas e instalación de arrecifes.

Generar e implementar un Programa de repoblamiento de algas pardas e instalación de arrecifes artificiales en el borde costero de la bahía de Iquique. Este Programa busca poder ayudar en la recuperación de la biodiversidad de la bahía por medio del repoblamiento de algas y la instalación de estructuras que buscan generar nuevos sustratos para la fijación de distintas especies hidrobiológicas, generando así nuevos sitios ricos en biodiversidad, como lo son las praderas algales y nuevos hábitat colonizados por algas, crustáceos, moluscos y peces.

Línea de acción 3: Aumentar la conciencia ambiental

Estrategia 3.1 Educación y sensibilización ambiental.

Objetivo específico 3.1.1 Implementar programa de limpieza costera

Generar e implementar un Programa de limpieza costera busque reunir todas las instancias relacionadas que ya se realizan, buscando coordinar en la tarea de disminución la basura y residuos en estas áreas costeras, así como también, disminuir el impacto a la biodiversidad que provocan estos elementos en la biota marina.

Objetivo específico 3.1.2 Implementar Programa de educación ambiental (Iquique y Alto Hospicio)

Diseñar e Implementar Programa de educación ambiental que contemple difusión por diversas plataformas para la sociabilización del estado ambiental de la Bahía puestas a disposición pública., capacitación a distintos grupos objetivos (Pescadores, lideres, MTBI y empresas) y jornadas de educación en establecimientos de las comunas de Iquique y Alto Hospicio. Por lo que se propone diseñar este Programa con las componentes de educación propiamente tal, así como también, de difusión y capacitación.

Estrategia 3.2 Participación comunitaria y colaboración intersectorial.

Objetivo específico 3.2.1 Involucrar a diferentes sectores de la sociedad en la toma de decisiones y acciones ambientales.

Contemplar en el diseño del Programa de Educación, el generar instancias de participación masivas para la comunidad toda en torno a la concienciación medioambiental del océano, así como también, hacer partícipe a empresas de las distintas comunas de la región en dichas actividades.

Estrategia 3.3 Promoción del turismo responsable y sostenible en la bahía, con el fin de generar conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas marinos y su biodiversidad.

Objetivo específico 3.3.1 Capacitar a operadores turísticos en buenas prácticas turísticas

Capacitar a empresas turísticas que operen en la bahía, respecto a buenas prácticas turísticas, entre otros a definir, con lo cual se busca que la ciudadanía este siendo guiada por operadores capacitados y educados en prácticas turísticas sostenibles entre otros.

Línea de acción 4: Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI

Estrategia 4.1 Postulación a fondos del Gobierno Regional

Objetivo específico 4.1.1 Generar proyectos para su postulación a fondos del Gobierno regional.

Generación de proyecto que contemple el financiamiento de una primera etapa del PMBI (2 primeros años de ejecución del PMBI, para ser presentado a instancias regionales de financiamiento como el Gobierno Regional de Tarapacá.

Estrategia 4.2 Búsqueda y postulación a fondos internacionales.

Generación de documento que contenga un compendio de posibles fuentes de financiamiento internacionales, para desarrollar las acciones contempladas para la ejecución del Programa de Educación a diseñar para el PMCABI.

Estrategia 4.3 Búsqueda de otras alternativas de financiamiento para el PMCABI

Búsqueda de alternativas a las actuales posibilidades de financiamiento de actividades para el PMCABI, como por ejemplo la ley de donaciones u otros.

Se proponen estrategias y acciones para abordar cada uno de los problemas identificados, estableciendo acciones concretas que debieran llevarse a cabo para implementar dichas estrategias. Así mismo, se proponen indicadores de seguimiento general para las líneas de acción consideradas, esto se muestra en la Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14 respectivamente.

De igual manera, se establecieron a partir de los objetivos específicos planteados, algunos posibles responsables, plazo y producto y/o resultados esperados. Esto se detalla en Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18, para cada una de las cuatro líneas de acción, respectivamente.

Tabla 11: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°1. Elaboración propia

Línea de acción 1: Actualizar información sobre calidad ambiental de la bahía de Iquique		
Estrategias	Objetivo específico	Indicador de Seguimiento
1.1 Monitoreo regular de la calidad ambiental de la bahía	1.1.1 Implementar monitoreo de las condiciones fisicoquímicas de la columna de agua y sedimentos	1.1.1.1 Realización de 4 monitoreos anuales de la calidad fisicoquímica del agua y sedimentos de la bahía de Iquique
	1.1.2 Implementar monitoreo biológico del sedimento	1.1.2.1 Realización de 4 monitoreos biológicos anuales de sedimentos de la bahía de Iquique
	1.1.3 Implementar monitoreo de bioacumulación	1.1.3.1 Realización de 4 monitoreos anuales de bioacumulación en organismos marinos de la bahía de Iquique
	1.1.4 Implementar monitoreo oceanográfico	1.1.4.1 Informe semestral de la dinámica de las corrientes marinas, fito y zooplancton en la bahía de Iquique.
1.2 Monitoreo regular de la salud de los ecosistemas marinos	1.2.1 Implementar monitoreo de aves en la bahía.	1.2.1.1 Realización de 4 monitoreos anuales de la avifauna presente en la bahía de Iquique
	1.2.2 Implementar monitoreo de mamíferos marinos en la bahía	1.2.2.1 Realización de 4 monitoreos anuales de mamíferos marinos presentes en la bahía de Iquique
	1.2.3 Implementar monitoreo de algas pardas	1.2.3.1 Realización de 4 monitoreos anuales de algas pardas en la bahía de Iquique
	1.2.4 Analizar información anual respecto a la salud de los ecosistemas marinos	1.2.4.1 Creación de Informes anuales respecto a la biodiversidad y la salud del ecosistema marino
1.3 Generación de insumos para impulsar la elaboración de una NSCA	1.3.1 Generar insumos para una NSCA	1.3.1.1 Informes respecto a necesidades para la creación de una NSCA
	1.3.2 Generar análisis de la evolución de las condiciones ambientales de la bahía	1.3.2.1 Informes anuales respecto a evolución de condiciones ambientales
1.4 Generar instancia para intercambio y análisis de información respecto a las distintas fuentes emisoras fijas o difusas.	1.4.1 Implementar comisión "Fuentes emisoras de la bahía de Iquique"	1.4.1.1 Comisión constituida y operativa
	1.4.2 Recopilar, analizar e intercambiar información de las distintas fuentes emisoras de la bahía	1.4.2.1 Informes semestrales respecto a las fuentes emisoras de la bahía.
	1.4.3 Generar diagnostico respecto a las fuentes emisoras	1.4.3.1 Realización de 2 reuniones anuales respecto a las distintas fuentes emisoras de la bahía de Iquique

Tabla 12: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°2. Elaboración propia

Línea de Acción 2: Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad		
Estrategias	Objetivo específico	Indicador de Seguimiento
2.1 Implementación de programas de restauración de ecosistemas marinos	2.1.1 Identificar potenciales zonas para la instalación de arrecifes artificiales	2.1.1.1 Identificación de a lo menos dos áreas potenciales para la instalación de arrecifes artificiales
	2.1.2 Identificar potenciales zonas para el repoblamiento de algas pardas.	2.1.2.1 Identificación de a lo menos dos áreas potenciales para realizar repoblamiento de algas pardas
	2.1.3 Implementar Programa de repoblamiento de algas pardas e instalación de arrecifes	2.1.3.1 A lo menos un área siendo repoblada con algas pardas y un área cubierta con arrecifes artificiales

Tabla 13: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°3. Elaboración propia

Línea de acción 3: Aumentar la conciencia ambiental		
Estrategias	Objetivo específico	Indicador de Seguimiento
3.1 Educación y sensibilización ambiental.	3.1.1 Implementar programa de limpieza costera	3.1.1.1 Realización de 4 jornadas de limpieza costera anuales.
	3.1.2 Implementar Programa de educación ambiental (Iquique y Alto Hospicio)	3.1.2.1 Diversas plataformas para la sociabilización del estado ambiental de la Bahía puestas a disposición pública. 3.1.2.2 Visita a 10 establecimientos educacionales por comuna anualmente. 3.1.2.3 A lo menos una capacitación para cada grupo objetivo anualmente (Pescadores, líderes, MTBI y empresas)
3.2 Participación comunitaria y colaboración intersectorial.	3.2.1 Involucrar a diferentes sectores de la sociedad en las acciones en pro del medioambiente.	3.2.1.1 5000 personas participan anualmente en actividades comunitarias relacionadas con la protección ambiental.
		3.2.1.2 (5) instituciones que participan en actividades interinstitucionalmente
3.3 Promoción del turismo responsable y sostenible en la bahía, con el fin de generar conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas marinos y su biodiversidad.	3.3.1 Capacitar a operadores turísticos en buenas prácticas turísticas	3.3.1.1 (4) empresas turísticas capacitadas

Tabla 14: Estrategias, objetivos específicos e indicadores de seguimiento para la línea de acción N°4. Elaboración propia

Línea de acción 4: Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI		
Estrategias	Objetivo específico	Indicador de Seguimiento
4.1 Postulación a fondos del Gobierno Regional	4.1.1 Generar proyectos para su postulación a fondos del Gobierno regional	4.1.1.1 Generación de a lo menos un proyecto para ser presentado al Gobierno Regional
4.2 Búsqueda y postulación a fondos internacionales.	4.2.1 Generar base de datos de distintos fondos internacionales	4.2.1.1 Informe que contenga listado de posibles fondos a postular
	4.2.2 Generar proyectos para postulación a fondos internacionales	4.2.2.1 Generación de a lo menos un proyecto para ser presentado para su financiamiento
4.3 Búsqueda de otras alternativas de financiamiento para el PMCABI	4.3.1 Generar alianzas con empresas para ejecución de actividades del PMCABI.	4.3.1.1 Se crean al menos 2 alianzas con empresas para el cofinanciamiento de actividades del PMCABI

Tabla 15: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 1 del PMCABI. Elaboración propia

Línea de acción 1: Actualizar información sobre calidad ambiental de la bahía de Iquique			
Indicador de Seguimiento	Involucrados	Plazo (años)	Productos/Resultados:
1.1.1.1 Realización de 4 monitoreos anuales de la calidad fisicoquímica del agua y sedimentos de la bahía de Iquique	MMA, UNIVERSIDAD, SISS, SMA, SALUD	1	Base de datos de las condiciones fisicoquímicas de agua y sedimentos de la bahía de Iquique
1.1.2.1 Realización de 4 monitoreos biológicos anuales de sedimentos de la bahía de Iquique		1	Base de datos de fauna bentónica del sedimento de la bahía de Iquique
1.1.3.1 Realización de 4 monitoreos anuales de bioacumulación en organismos marinos de la bahía de Iquique	MMA, UNIVERSIDAD, SISS, SMA, SALUD	1	Base de datos de bioacumulación en la bahía de Iquique
1.1.4.1 Informe semestral de la dinámica de las corrientes marinas, fito y zooplancton en la bahía de Iquique.	MMA, UNIVERSIDAD, SISS, SMA, SALUD	1,5	Base de datos de la dinámica de las corrientes marinas y fito y zooplancton de la bahía de Iquique
1.2.1.1 Realización de 4 monitoreos anuales de la avifauna presente en la bahía de Iquique	MMA, UNIVERSIDAD, CIDERH, ONG	1,5	Base de datos de avifauna como insumo para un análisis de la salud ecosistémica
1.2.2.1 Realización de 4 monitoreos anuales de mamíferos marinos presentes en la bahía de Iquique	MMA, UNIVERSIDAD, CIDERH, CIAM, ONG	1,5	Base de datos de mamíferos marinos como insumo para un análisis de la salud ecosistémica
1.2.3.1 Realización de 4 monitoreos anuales de algas pardas en la bahía de Iquique	MMA, UNIVERSIDAD, CIDERH, CIAM	2	Informe anual respecto al estado de las praderas algales de la bahía de Iquique
1.2.4.1 Creación de Informes anuales respecto a la biodiversidad y la salud del ecosistema marino	MMA, UNIVERSIDAD, CIDERH, CIAM	2	Informe anual respecto a salud del ecosistema
1.3.1.1 Informes respecto a necesidades para la creación de una NSCA	MMA, UNIVERSIDAD, SISS, SMA	2	Informe técnico
1.3.2.1 Informes anuales respecto a evolución de condiciones ambientales	MMA, UNIVERSIDAD, SISS, SMA	2	Informe técnico
1.4.1.1 Comisión constituida y operativa	MMA, GORE, DIRECTEMAR, IMI, MAHO, SANITARIA, ASIPNOR, COPEC, PETROBRAS, CIVIL, UNIVERSIDAD, EPI, DOP, SISS, SMA	0,5	Sistema de intercambio y análisis de información instaurado
1.4.2.1 Informes semestrales respecto a las fuentes emisoras de la bahía.		3	Base de datos actualizada respecto a cada fuente emisora difusa y/o puntual de la bahía
1.4.3.1 Realización de 2 reuniones anuales respecto a las distintas fuentes emisoras de la bahía de Iquique		4	Diagnóstico de las fuentes contaminantes, sus efectos y posibles acciones definidas.

Tabla 16: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 2 del PMCABI. Elaboración propia

Línea de Acción 2: Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad			
Indicador de Seguimiento	Involucrados	Plazo (años)	Productos/Resultados
2.1.1.1 Identificación de a lo menos dos áreas potenciales para la instalación de arrecifes artificiales	MMA, UNIVERSIDAD, DIRECTEMAR,	1	Insumo para Programa de repoblamiento y arrecifes artificiales
2.1.2.1 Identificación de a lo menos dos áreas potenciales para realizar repoblamiento de algas pardas	MMA, UNIVERSIDAD, DIRECTEMAR,	1	Insumo para Programa de repoblamiento y arrecifes artificiales
2.1.3.1 A lo menos un área siendo repoblada con algas pardas y un área cubierta con arrecifes artificiales	MMA, UNIVERSIDAD, DIRECTEMAR,	4	Hábitats recolonizados por algas, crustáceos, moluscos y peces, aumentando la biodiversidad

Tabla 17: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 3 del PMCABI. Elaboración propia

Indicador de Seguimiento	Involucrados	Plazo (años)	Productos/Resultados
3.1.1.1 Realización de 4 jornadas de limpieza costera anuales.	MMA, DIRECTEMAR, IMI, CIVIL, UNIVERSIDAD, empresas	1	Disminución de la cantidad de basura y residuos en playas y borde costero, así como también, aporte a la protección de la fauna marina
3.1.2.1 Diversas plataformas para la sociabilización del estado ambiental de la Bahía puestas a disposición pública. 3.1.2.2 Visita a 10 establecimientos educacionales por comuna anualmente. 3.1.2.3 A lo menos una capacitación para cada grupo objetivo anualmente (Pescadores, líderes, MTBI y empresas)	MMA, IMI, MAHO, CIVIL, UNIVERSIDAD, empresas	1	Programas de educación ambiental operando en ambas comunas de la región.
3.2.1.1 5000 personas participan anualmente en actividades comunitarias relacionadas con la protección ambiental.	MMA, IMI, MAHO, GORE, UNIVERSIDAD, ONG,	3	Comunidad concientizada con la protección del medio ambiente
3.2.1.2 (5) instituciones que participan en actividades interinstitucionalmente		2	Instituciones comprometidas y ejerciendo acciones en pro del medioambiente
3.3.1.1 (4) empresas turísticas capacitadas	MMA, UNIVERSIDAD, SERNATUR, DIRECTEMAR	2	Ciudadanía siendo guiada por operadores capacitados y educados en prácticas turísticas sostenibles

Tabla 18: Indicador de seguimiento, involucrados, plazos y productos y/o resultados de línea de acción 4 del PMCABI. Elaboración propia

Línea de acción 4: Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI			
Indicador de Seguimiento	Involucrados	Plazo (años)	Productos/Resultados
4.1.1.1 Generación de a lo menos un proyecto para ser presentado al Gobierno Regional	MMA, UNIVERSIDAD, IMI, IMA, GORE	1	Proyecto para ser presentado al Gobierno Regional para su financiamiento
4.2.1.1 Informe que contenga listado de posibles fondos a postular	MMA, UNIVERSIDAD, IMI, IMA, ONG	1	Informe de posibles fondos a postular, instituciones, requisitos, formatos y montos involucrados
4.2.2.1 Generación de a lo menos un proyecto para ser presentado para su financiamiento	MMA, UNIVERSIDAD, IMI, IMA, ONG	2	Proyecto para ser presentado en instancias internacionales para su financiamiento
4.3.1.1 Se crean al menos 2 alianzas con empresas para el cofinanciamiento de actividades del PMCABI	MMA, GORE, IMI, IMA	2	Ejecución de actividades del PMCABI con financiamiento proveniente de empresas de la Región.

4.1.3 Marco normativo y Políticas Publicas

Marco normativo

Existen distintas normativas que regulan e influyen directamente en el uso y protección, en este caso de la bahía de Iquique, y estas son:

a) Ley n° 19.175, Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional: que señala en su Art. N° 17, letra c), a saber “fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región, con sujeción a las normas legales y decretos supremos reglamentarios que rijan la materia”.

b) Estrategia Regional de Desarrollo 2023-2033: su lineamiento estratégico 3: Fortalecer la conservación y mejora de patrimonio natural regional, y su objetivo general “Desarrollo de acciones para el fortalecimiento de la conservación y potenciamiento del patrimonio natural regional” busca asegurar la conservación, mejora y recuperación de la biodiversidad regional y fortalecer la gestión de las áreas protegidas de la Región.

c) Estrategia Regional de Biodiversidad: Esta estrategia indica en su Objetivo Específico 3: “Identificar las amenazas sobre ecosistemas y especies generando medidas para su control”. Por otro lado también indica que *“No existen estudios recientes sobre la descripción de ecosistemas marinos, por lo que es una de las acciones comprendidas en esta estrategia para desarrollar durante su vigencia”*.

d) D.S. N°1/2013, y modificaciones según D.S. N°31/20, Reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC: aplicado para los establecimientos que generen más de 12 toneladas de residuos al año, las municipalidades, y los destinatarios de residuos, de acuerdo con los artículos 26, 27 y 28 de este reglamento.

e) Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente: la que establece un marco general de regulación del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Asimismo, regula los instrumentos de gestión ambiental como la Evaluación Ambiental Estratégica, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y el Acceso a la Información Ambiental, la Responsabilidad por Daño Ambiental, la Fiscalización y el Fondo de Protección Ambiental y la institucionalidad ambiental de Chile.

f) D.S. N° 38/2012 del MMA: Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, que reemplaza al D.S. N° 93/1995, y que establece el procedimiento para la dictación de normas de calidad ambiental, primarias y secundarias y de revisión de dichas normas.

g) D.S. Nº 144/2008 MINSEGPRES: el cual establece las normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo.

h) D.S. Nº 90/00 MINSEGPRES, “Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales”: cuyo objetivo es prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores

i) D.S. Nº39/2012. Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación. MMA: El Decreto Supremo (DS) Nº 39/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) de Chile establece el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación. Este reglamento establece que la elaboración de un Plan de Prevención y/o Descontaminación debe iniciarse una vez que se publica en el Diario Oficial el decreto supremo que declara una zona como latente o saturada.

j) D.S. Nº40/2012. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. MMA: El Decreto Supremo Nº 40/2012 (DS 40/2012) establece las disposiciones para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y la participación de la comunidad en el proceso de evaluación. Este reglamento se encuentra regulado en la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. El SEIA es un instrumento de gestión ambiental que se encarga de evaluar y predecir los impactos ambientales que pueden generar proyectos y actividades en Chile. El Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) es el encargado de realizar este procedimiento.

4.1.4 Institucionalidad involucrada por competencias, mecanismos de coordinación interinstitucional y gobernanza

4.1.4.1 Institucionalidad involucrada por competencias

La institucionalidad involucrada en el PMCABI debe incluir a una variedad de entidades gubernamentales, académicas, comunitarias y del sector privado, cada una con competencias específicas que contribuyen al logro de los objetivos del programa. A continuación, se detalla un esquema de las instituciones clave y sus competencias:

I. Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

Competencias:

a) Coordinación Interinstitucional: Articulación de esfuerzos entre diferentes organismos públicos y privados en materia ambiental.

- b) Normativa y Regulación Ambiental: Desarrollo y actualización de normativas relacionadas con la calidad del agua, protección de ecosistemas marinos, y manejo de residuos.
- c) Monitoreo y Fiscalización: Supervisión del cumplimiento de las regulaciones ambientales y realización de estudios de impacto ambiental.

II. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)

Competencias:

- a) Administrar, regular, controlar, desarrollar y difundir la actividad de la pesca industrial y artesanal, bajo un principio precautorio con enfoque ecosistémico. Así como también, Promover el desarrollo sustentable de la actividad pesquera y de acuicultura.
- b) Definir políticas y aplicar normativas que incrementen los beneficios sociales y económicos del sector.
- c) Regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura a través de políticas, normas y medidas de administración, fortalecer y/o generar instancias formales de participación y proponer políticas asociadas a la investigación y capacitación, promover y coordinar la investigación que requiera el sector pesquero, proponiendo su financiamiento.

III. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)

Competencias:

- a) Control y fiscalización de la actividad pesquera: Supervisión de la sostenibilidad de la pesca y la acuicultura.
- b) Protección de especies marinas: Implementación de medidas para proteger especies en peligro y restaurar poblaciones marinas.
- c) Monitoreo de la biodiversidad: Evaluación del estado de los recursos marinos y participación en el monitoreo de la biodiversidad.

IV. Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Competencias:

- a) Infraestructura y manejo de recursos hídricos: Gestión de la infraestructura costera, incluyendo obras para el control de la erosión y mejora de la calidad del agua.
- b) Gestión de aguas residuales: Implementación de proyectos para el tratamiento de aguas residuales antes de su vertido en la bahía.

V. Armada de Chile (DIRECTEMAR)

Competencias:

- a) Fiscalización marítima: Control y regulación de las actividades marítimas, incluyendo la navegación y el vertido de residuos en la bahía.
- b) Protección de la seguridad marítima y ambiental: Implementación de normativas que previenen la contaminación marina y control de derrames de hidrocarburos.

VI. Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Competencias:

- a) Fiscalización: La SISS fiscaliza que las empresas sanitarias cumplan con las normas que regulan la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas. También verifica que las tarifas sean correctas y que se cumplan los planes de inversión.
- b) Garantías: La SISS garantiza que los clientes reciban los servicios de agua potable y saneamiento en la cantidad y calidad que se ofrecen, y que el precio sea justo y sostenible.
- c) Propuesta de sanciones: La SISS puede proponer sanciones a las empresas que incumplan las normas.
- d) Planificación y evaluación: La SISS planifica y evalúa las políticas y programas de fiscalización.

VII. Superintendencia de Medio Ambiente

Competencias:

- a) Fiscalizar el cumplimiento de la normativa ambiental, como las Resoluciones de Calificación Ambiental, los Planes de Prevención y Descontaminación Ambiental, las Normas de Calidad Ambiental y las Normas de Emisión.
- b) Administrar un registro público de consultores certificados para realizar Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental.
- c) Fomentar la participación ciudadana en la evaluación de proyectos.
- d) Proporcionar información y responder consultas del Ministerio del Medio Ambiente y de otros organismos de fiscalización ambiental.
- e) Dictar normas e instrucciones de carácter general.
- f) Administrar un Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental.

VIII. Municipalidades de Iquique y Alto Hospicio

Competencias:

- a) Gestión ambiental local: Desarrollo de políticas y programas locales de gestión de residuos, limpieza de playas y campañas de concienciación.
- b) Participación comunitaria: Fomento de la participación de la comunidad local en actividades de mejora ambiental y educación.
- c) Monitoreo ambiental local: Colaboración con organismos técnicos en el monitoreo de la calidad del agua y sedimentos en áreas de uso recreativo.

IX. Universidades y centros de investigación

Competencias:

- a) Investigación científica: Desarrollo de estudios sobre la calidad del agua, biodiversidad marina, y resiliencia de los ecosistemas.
- b) Asesoría técnica: Provisión de conocimientos técnicos para la elaboración de políticas y estrategias de manejo ambiental.
- c) Monitoreo y análisis de datos: Implementación de sistemas de monitoreo científico y análisis de datos ambientales.

X. Organizaciones No Gubernamentales (ONG)

Competencias:

- a) Conservación y educación ambiental: Promoción de la conservación marina y educación ambiental a través de proyectos y campañas.
- b) Monitoreo participativo: Implementación de programas de monitoreo ambiental con participación de la comunidad local.
- c) Defensa del medio ambiente: Incidencia en políticas públicas para la protección del medio ambiente y la biodiversidad.

XI. Sector Privado

Competencias:

- a) Cumplimiento normativo: Asegurar que las actividades industriales y turísticas cumplan con las normativas ambientales vigentes.
- b) Responsabilidad Social Empresarial (RSE): Implementación de prácticas sostenibles y apoyo a iniciativas de mejora ambiental.
- c) Innovación tecnológica: Desarrollo e implementación de tecnologías para reducir la contaminación y mejorar la eficiencia en el uso de recursos.

La coordinación efectiva entre estas instituciones es clave para el éxito del PMCABI y cada entidad tiene un rol esencial que, al integrarse con las demás, permite abordar de manera integral los desafíos ambientales de la bahía, en pro de la sostenibilidad de los ecosistemas y el bienestar de la comunidad local.

4.1.4.2 Coordinación y cooperación interinstitucional.

Para lograr una gestión ambiental eficiente y sostenible, son necesarios mecanismos de coordinación interinstitucional, especialmente cuando se trata de abordar desafíos complejos que involucran a varios actores y sectores. Así mismo, “La participación activa de las comunidades locales, el sector privado y otras partes interesadas en los mecanismos de coordinación es fundamental para garantizar la legitimidad, la apropiación y la sostenibilidad de las acciones ambientales” (IUCN, 2020, Directrices para la Gobernanza Ambiental).

A continuación se detallan algunos de los mecanismos clave de coordinación interinstitucional a modo general, los cuales deben adaptarse al contexto local, los recursos disponibles y las prioridades ambientales identificadas en el diseño específico del PMCABI.

- I. **Comités o mesas de trabajo interinstitucionales:** Los comités interinstitucionales pueden ser efectivos para la coordinación y la toma de decisiones colaborativas, siempre que cuenten con un mandato claro, una representación adecuada y un liderazgo sólido (OCDE, 2015, Principios de Gobernanza del Agua). Estos grupos coordinadores deben estar compuestos por miembros de las diversas instituciones y sectores involucrados en la gestión ambiental, (PNUMA, 2012, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial) como ministerios, agencias ambientales, autoridades locales, industrias, ONG, etc. Su tarea es facilitar el diálogo, la toma de decisiones conjuntas y la alineación de las acciones y políticas entre las diferentes entidades, coordinar acciones, asignar responsabilidades, resolver conflictos y monitorear el progreso del Plan. Así mismo, la conformación de grupos de trabajo específicos para abordar temas clave del plan (por ejemplo, control de contaminación, conservación de hábitats, pesca sostenible, educación ambiental, etc.) integrados por expertos y técnicos de las diferentes instituciones relacionadas con cada tema, ayuda al diseño e implementación de acciones, proponer soluciones, realizar monitoreo y reportar avances del Plan en cuestión.

- II. Acuerdos de cooperación interinstitucional: estos son instrumentos legales o administrativos que establecen marcos de cooperación y coordinación entre instituciones. Estos acuerdos establecen los roles, responsabilidades y compromisos de cada parte, así como los métodos para comunicarse e intercambiar información. (Viguera, B., et al. 2017).
- III. Los protocolos y procedimientos conjuntos: son manuales operativos o guías que establecen procedimientos coordinados y estandarizados para llevar a cabo acciones ambientales conjuntas, como el monitoreo, la inspección, la respuesta a emergencias ambientales o la aplicación de regulaciones.
- IV. Los sistemas de información y bases de datos compartidos: son plataformas digitales que permiten que las diferentes instituciones involucradas compartan y accedan a información ambiental relevante. Esto facilita la toma de decisiones basadas en datos actualizados y confiables.
- V. Programas y proyectos interinstitucionales: son iniciativas que involucran a varias instituciones, cada una aportando con sus capacidades y recursos específicos, para abordar desafíos ambientales complejos que requieren un enfoque multidisciplinario y coordinado.
- VI. Capacitación y desarrollo de capacidades conjuntas: Las instituciones involucradas en la gestión ambiental deben capacitarse y desarrollar sus capacidades técnicas y operativas.
- VII. Los mecanismos de participación y consulta son espacios y procesos que permiten que diferentes actores, como comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, sector privado y academia, participen y conversen sobre la toma de decisiones y la implementación de acciones ambientales coordinadas.

Estos mecanismos de coordinación interinstitucional son esenciales para promover la integración, la coherencia y la eficiencia en la gestión ambiental. También ayudan a evitar la duplicación de esfuerzos, optimizar el uso de recursos y garantizar que las políticas y PMCABI se implemente de manera efectiva.

Es importante destacar que estos son ejemplos generales y que las actividades, plazos, productos/resultados y responsables deben ser adaptados y definidos de acuerdo con las condiciones y prioridades específicas de la zona en cuestión, así como también, del momento en que esto se realice.

4.1.4.3 Gobernanza

Para el PNUD la gobernanza es un mecanismo, relaciones y articulaciones mediante los cuales los ciudadanos y sus grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y concilian sus diferencias. La gobernanza es la estructura institucional y organizativa del proceso de decisión del Estado moderno. Bajo estos conceptos, se requiere de la participación directa de la ciudadanía, tanto en el diseño de políticas públicas como en el control social del avance en su implementación, facilitando la participación de distintos actores ciudadanos.

En la presente gobernanza se requiere que operen al menos tres (3) elementos que sustentan la participación de instancias ciudadanas, en conjunto con organismos gubernamentales, el sector privado y universidades presentes en la Región. Estos elementos son:

Marco normativo: Entrega el soporte institucional-legal que permite y asegura la participación de los distintos actores sociales en el acompañamiento y control social de la implementación de la estrategia. Tener este marco normativo genera transparencia a los actores sociales y ciudadanos que participan en el PMCABI. Por otra parte, existe la normativa que establece formas de participación ciudadana en la gestión pública, al incorporar un título nuevo a la ley 18.575, bajo el nombre “De la participación en la gestión pública”, que son relevantes para la gestión, seguimiento y evaluación del PMCABI, como son: i) la adopción de modalidades formales y específicas de participación que tendrán las personas y organizaciones en el ámbito de su competencia, ii) las cuentas públicas participativas las que se deben realizar anualmente, iii) consultar sobre materias de interés ciudadano en que se requiera conocer la opinión de las personas y iv) la creación de consejos de la sociedad civil, explicitando el mandato a los Gobiernos Regionales para su establecimiento, pudiendo establecer una normativa especial referida a la participación ciudadana.

Mecanismos de participación: Estos son aquellos dispositivos sociales que facilitan la participación, la transparencia y los distintos medios que acerquen a los ciudadanos, a los sectores sociales y productivos al ejercicio de la presente gobernanza. En la presente gobernanza se espera contar con una “Mesa de Trabajo Bahía Iquique” (MTBI), que represente a los distintos grupos de actores, sensibilidades y actividades sociales, productivas y académicas de Tarapacá. Esta instancia estará a cargo del avance y las discusiones del PMCABI y comunicará a la ciudadanía las inquietudes, problemas y logros del PMCABI. Se espera que esta instancia de participación sea implementada por la Secretaría Ministerial de Medio Ambiente de Tarapacá antes del inicio de las actividades contempladas en el PMCABI.

Generación y gestión de información: Este elemento corresponde al ejercicio de obtener y difundir, por una parte, las comunicaciones institucionales con el objeto de reforzar la imagen de las políticas públicas y especialmente difundir oportunamente los avances y logros del PMCABI; y por otra, entregar

conocimiento que mejore las capacidades de los actores involucrados en el PMCABI. Esta información debe ser generada por las instituciones gubernamentales junto a la MTBI creada para acompañar el proceso de implementación del PMCABI. Si la gestión de la información es efectiva, la ciudadanía y los actores involucrados, tendrán información suficiente y oportuna para seguir la implementación de las líneas de acción del PMCABI.

Se propone el esquema de gobernanza, mostrado en Tabla 19, para la Mesa de Trabajo Bahía Iquique (MTBI) con posibles miembros para las subcomisiones y tareas a desarrollar en cada Programa.

Tabla 19: propuesta de esquema de funcionamiento de la Mesa de Trabajo Bahía Iquique (MTBI)

Gobernanza	Subcomisiones e Integrantes		Subprogramas	Tareas
MESA DE TRABAJO BAHIA IQUIQUE (MTBI)	Educación: MMA, UNAP, SISS, SMA, GORE, MAHO, IMI, SERNAPESCA		Programa de Educación (PE)	Generar en detalle Programa General de Educación
				Generar y gestionar actividades masivas
				Generar y ejecutar un programa de limpieza de playas y reciclaje
				Evaluación de programa
			Programa de Difusión (PD)	Generar en detalle Programa de difusión
				Generar e Instaurar página web y redes sociales
				Coordinar y acordar con MMA una difusión en conjunto en plataformas del MMA.
				Generar boletines trimestrales del estado medioambiental de la bahía
				Difundir actividades y programas del PMCABI
			Programa de Capacitación (PC)	Generar en detalle Programa de capacitación
				Capacitar a pescadores artesanales e industriales
				Capacitar a empresas turísticas
				Capacitar a líderes locales
				Capacitar en reciclaje
				Capacitar a miembros de la MTBI
	Monitoreo: MMA, GORE, UNAP, DIRECTEMAR, CIAM, CIDERH, ONG, SERNAPESCA		Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)	Implementar monitoreo fisicoquímico de agua y sedimentos, y biológico del sedimento (Generación de TTR)
				Implementar monitoreo de bioacumulación en organismos presentes en el área de estudio (Generación de TTR)
				Analizar y presentar información
				Ajustar monitoreo
			Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB)	Implementar monitoreo aves y mamíferos (Generación de TTR)
				Analizar y presentar información
				Ajustar monitoreo
			Programa Arrecifes y Repoblamiento (PAR)	Generar en detalle Programa de Arrecifes y Repoblamiento
				Implementar programa de repoblamiento de algas pardas (Generación de TTR)
				Implementar programa de instalación de arrecifes artificiales (Generación de TTR)
				Evaluación de programa

	Fuentes Emisoras: MMA, DIRECTEMAR, MAHO, IMI, SISS, SMA, SALUD.		Programa Fuentes Emisoras (PFE)	Generar exposiciones e intercambio de información de las distintas fuentes emisoras presentes en la bahía.
				Generar diagnostico respecto a las fuentes emisoras
				Generar posibles acciones respecto a las fuentes emisoras
				Búsqueda de mejores técnicas disponibles para el tratamiento de contaminantes

4.1.4.4 Valorización del PMCABI

La valorización general del Programa de Mejora de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI) implica asignar un valor económico a los costos y beneficios asociados con su implementación. Esto es esencial para evaluar la viabilidad financiera, justificar inversiones o atraer financiamiento, para lo cual se debe incluir una estimación integral de los costos directos e indirectos, así como de los beneficios tangibles e intangibles que se generarán para la sociedad y el ecosistema. Un análisis costo-beneficio detallado permitirá a los gestores del PMCABI justificar la inversión y demostrar que los beneficios ambientales, sociales y económicos superan con creces los costos de implementación.

I. Costos Directos

Los gastos asociados a la implementación del PMCABI se derivan principalmente de la ejecución de los distintos programas contemplados en las subcomisiones de Educación, Monitoreo y Fuentes emisoras, a saber: Programa de Educación (PE), Programa de Difusión (PD), Programa de Capacitación (PC), Programa de Monitoreo Ambiental (PMA), Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB), Programa Arrecifes y Repoblamiento (PAR), Programa Fuentes Emisoras (PFE)

Para obtener una estimación de los costos asociados a cada uno de estos Programas, se debe considerar que estos serán definidos una vez establecida la mesa y las prioridades en dicho momento, sin embargo, se entregan estimaciones basadas en cotizaciones para el caso de la Línea de acción 1 y estimaciones basadas en valores de mercado promedio para cada una de las líneas de acción 2, 3 y 4.

Costo Línea de acción 1: Actualizar información sobre calidad ambiental de la bahía de Iquique.

Los monitoreos contemplados para esta línea de acción son:

- Monitoreo fisicoquímico en agua: Análisis de la presencia de analitos de interés en agua de mar.
- Monitoreo fisicoquímico en sedimentos: Análisis de la presencia de analitos de interés en sedimentos marinos y granulometría.
- Monitoreo biota en sedimentos (Riqueza y abundancia macro-infaunal)
- Monitoreo bioacumulación: Análisis de la presencia de analitos de interés en biota presente en sedimentos marinos (submareal e intermareal)

- Monitoreo de vertebrados: Avistamientos de aves y mamíferos
- Monitoreo de algas pardas
- Monitoreo bio oceanográfico: este monitoreo contempla el estudio de corrientes marinas, monitoreo biológico agua (Cl-a, zooplancton) y monitoreo de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, conductividad, pH y potencial redox (CTD-O); y penetración de la luz (Disco Secchi)

Se presenta un resumen de los costos referenciales para la línea de acción 1, al final del apartado.

Línea de Acción 2: Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad

Los costos asociados a esta línea de acción tienen relación con el Programa de repoblamiento de algas pardas e instalación de arrecifes artificiales como medida para la restauración del ecosistema de la bahía. Esta línea de acción está ligada a tres objetivos específicos los cuales son:

- 2.1.1 Identificar potenciales zonas para la instalación de arrecifes artificiales
- 2.1.2 Identificar potenciales zonas para el repoblamiento de algas pardas.
- 2.1.3 Implementar Programa de repoblamiento de algas pardas e instalación de arrecifes

Para la obtención a priori de una estimación financiera que podría tener el costo de implementación del Programa de Arrecifes y repoblamiento de algas pardas, se considera el costo de implementación que han tenido proyectos ejecutados en la Región en cuanto a monitoreo, cultivo y repoblamiento de algas pardas, como el proyecto “Transferencia en capacitación y tecnologías de algueros Tarapacá” 2015-2018, ejecutado por la Universidad Arturo Prat por un monto de \$ 515.000.000, y el proyecto ejecutado por la Corporación de la UNAP “Generación de Arrecifes Artificiales para el Incremento de la producción y biodiversidad en el área de manejo de Pisagua y la creación de servicios turísticos de intereses especiales”, entre los años 2012 y 2015, y que tuvo un costo de \$315.000.000.

Considerando que estos proyectos también contemplaban otras actividades, distintas a las que nos convocan, solo se considera un porcentaje de estos, dado que solo se estaría considerando prospección, instalación y monitoreo de arrecifes y, el repoblamiento de algas pardas

considerando la obtención de semillas en el mercado nacional o regional u otras instancias que se pudieran dar al momento del diseño de este repoblamiento.

Dicho esto, se considera por parte del consultor de acuerdo a experiencia en estos proyectos, que el porcentaje a considerar del proyecto “Transferencia en capacitación y tecnologías de algas Tarapacá” que fue destinado al cultivo y repoblamiento de algas, sería de un 25 % aproximadamente del costo del proyecto antes mencionado, vale decir, \$ 120.000.000.

En el caso del proyecto “Generación de Arrecifes Artificiales para el Incremento de la producción y biodiversidad en el área de manejo de Pisagua y la creación de servicios turísticos de intereses especiales” el porcentaje estimado por el consultor es de un 35 % aproximadamente del total del proyecto, vale decir, \$ 110.000.000.

Considerando esto, y las diferencias del caso, se estima que el costo del diseño, implementación y monitoreo de un Programa piloto de arrecifes y repoblamiento de algas, como parte de la Línea de acción 2, bordearía los \$150.000.000.

Línea de acción 3: Aumentar la conciencia ambiental

Los costos asociados a esta línea de acción tienen relación con la ejecución de los siguientes objetivos específicos.

3.1.1 Implementar programa de limpieza costera: los supuestos incluidos son:

- Número de limpiezas anuales: 4
- Número de participantes por Limpieza: 200
- Gestión de permisos y seguridad, primeros auxilios

Los costos referenciales contemplados son los que se muestran en Tabla 20.

Tabla 20 Estimación de costos asociados al programa de limpieza costera.

Ítem	Costo unitario	Cantidad anual	Costo anual
Transporte dentro de la ciudad: 16 buses de acercamiento (4 por vez)	\$ 130.000	16	\$ 2.080.000
Colaciones para 800 personas (agua, galletas, otros)	\$ 2.000	800	\$ 1.600.000
Otros materiales (guantes, bolsas, otros)	\$ 4.000	800	\$ 3.200.000
Indumentarias (camisetas, gorros, otros)	\$ 12.000	800	\$ 9.600.000
otros elementos (alcohol gel, bloqueador solar, otros)	\$ 1.500	800	\$ 1.200.000
Camiones de retiro de basura (2 cada vez)	\$ 150.000	8	\$ 1.200.000
Baños químicos (4 por vez)	\$ 110.000	16	\$ 1.760.000
Total anual			\$ 18.880.000

3.1.2 Implementar Programa de Educación Ambiental (Iquique y Alto Hospicio): los supuestos incluidos son:

Visita a 10 establecimientos educacionales por comuna y 5 actividades educativas para la comunidad en general de ambas comunas, totalizando 30 actividades a desarrollar dentro de este programa por un año. Los costos referenciales contemplados son los que se muestran en Tabla 21. Cabe destacar que estos costos dependerán finalmente del Programa que sea diseño y aprobado por la MTBI.

Tabla 21: Estimación de costos asociados al Programa Educación Ambiental (Iquique Alto Hospicio).

Ítem	Costo unitario	Cantidad anual	Costo anual
Implementación de stand	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
Contratación de encargados de stand (2)	\$ 1.600.000	12	\$ 19.200.000
Movilización de stand	\$ 70.000	30	\$ 2.100.000
Total anual			\$ 26.300.000

3.1.3 Implementar Programa de recolección de aceites usados urbanos (Iquique y Alto Hospicio)
Los costos asociados a este objetivo tienen relación con la compra de estanques de acumulación, lugar de copio, recursos humanos, entre otros, y estarán sujetos al diseño y gestión de dicho objetivo, lo cual deberá definirse una vez contratado al consultor de la MTBI.

3.2.1 Involucrar a diferentes sectores de la sociedad en las acciones en pro del medioambiente: Actividades como charlas, talleres, ferias científicas y otros eventos masivos que serán dependiente del Programa de Educación a diseñar en el marco de la MTBI.

3.3.1 Capacitar a operadores turísticos en buenas prácticas turísticas: Generación de capacitaciones para los cuatro grupos de actores de la Bahía de Iquique, como se muestra en Tabla 22.

Tabla 22: Detalle y costos de las capacitaciones contempladas en el Programa de capacitaciones.

Ítem	Costo unitario	Cantidad anual	Costo anual
Capacitación a miembros de la MTBI	\$ 2.500.000	1	\$ 2.500.000
Capacitación a miembros del sector civil	\$ 2.500.000	1	\$ 2.500.000
Capacitación a sector pesquero	\$ 12.000.000	1	\$ 12.000.000
Capacitación sector turístico	\$ 8.000.000	1	\$ 8.000.000
Capacitación sector empresarial	\$ 2.500.000	1	\$ 2.500.000
Total anual			\$ 27.500.000

Línea de acción 4: Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI:

Los costos asociados a esta línea de acción 4, tienen relación con los siguientes objetivos contemplados en esta línea de acción:

4.1.1 Generar proyectos para su postulación a fondos del Gobierno regional

4.2.1 Generar base de datos de distintos fondos internacionales

4.2.2 Generar proyectos para postulación a fondos internacionales

4.3.1 Generar alianzas con empresas para ejecución de actividades del PMCABI.

De la misma manera que otros objetivos, estos estarán referidos a la contratación del consultor que acompañe la MTBI, el cual tendrá la tarea de realizar esta búsqueda, generar informes y presentar dichos proyectos a las distintas instancias contempladas.

II. Costos Indirectos

Son aquellos que no están directamente relacionados con una actividad, pero que son necesarios para el funcionamiento del programa, tales como los derivados de la administración y coordinación, mantenimiento de equipos, gastos generales y otros gastos administrativos no atribuibles directamente a una actividad específica. Para la ejecución del PMCABI no se consideran estos gastos, dada la naturaleza del PMCABI. Sin embargo, se debiera considerar el gasto derivado de la contratación de un “Consultor-Facilitador” de la MTBI, el cual se ocupe de la gestión de las reuniones de la MTBI, los análisis involucrados en las distintas etapas, co-creación de los distintos Subprogramas, generación de distintos TTR necesarios para la implementación de los distintos programas del PMCABI, entre otros.

III. Costos totales

A continuación se presenta resumen con los costos estimativos respecto al PMCABI y sus distintas componentes y Líneas de acción.

Se presentan los costos asociados al desarrollo de los distintos monitoreos contemplados para el PMCABI. En el caso de la Tabla 23, detalla los costos asociados a la toma de muestras y envío de muestras para su análisis, lo cual totaliza \$81.538.800 anuales. En cuanto a la Tabla 24, indica los valores cotizados para la toma de muestras de los distintos componentes contemplados en dicha tabla, los cuales ascienden a \$115.060.000 anuales. Así mismo, en Tabla 25 se detallan los

costos correspondientes a los distintos análisis de las muestras obtenidas en el PMBI, las cuales tienen un costo de análisis de \$217.512.000 anuales.

Tabla 23: Costos asociados al servicio de toma de muestras y envío de estas a los correspondientes laboratorios de análisis. En columnas se muestra costo por monitoreo estacional.

ITEM / CENSO	1	2	3	4
MONITOREO DE AVES Y MAMIFEROS (7)	\$ 3.300.000	\$ 3.300.000	\$ 3.300.000	\$ 3.300.000
MONITOREO DE ALGAS PARDAS (9)	\$ 2.430.000	\$ 2.430.000	\$ 2.430.000	\$ 2.430.000
TOMA Y ENVIO DE MUESTRAS DE SEDIMENTO (INTERMAREAL) (7)	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
TOMA Y ENVIO DE MUESTRAS MONITOREO FISICOQUIMICO AGUA (56)	\$ 9.600.000	\$ 9.600.000	\$ 9.600.000	\$ 9.600.000
SUBTOTAL	\$ 17.130.000	\$17.130.000	\$17.130.000	\$ 17.130.000
IVA	\$ 3.254.700	\$ 3.254.700	\$ 3.254.700	\$ 3.254.700
TOTAL	\$ 20.384.700	\$20.384.700	\$20.384.700	\$ 20.384.700
				\$81.538.800

Tabla 24: indica valores cotizados para la toma de muestras de los distintos componentes individualizados.

Monitoreo	Análisis	Costo estacional	Costo Anual
Caracterización oceanográfica	Secchi, Cl-a, zooplancton		
Comunidades bentónicas	Granulometría y biota		
Perfil CTD	T°, Salinidad y O2		
Circulación Lagrangeana	Derivadores		
Total		\$28.765.000	\$115.060.000

Tabla 25: Costos correspondientes a los distintos análisis de las muestras obtenidas en cada matriz considerada en el PMBI Costos por campaña de muestreo

Matriz	Estación (Z)	N° muestras	N° estación	Total muestras
Agua	50 metros	2	10	20
	20 metros	2	10	20
	Intermareal	1	16	16
				56
				\$ 38.304.000
Matriz	Estación (Z)	N° muestras	N° estación	Total muestras
Sedimentos	50 metros	1	10	10
	20 metros	1	10	10
	Intermareal	1	7	7
				27
				\$ 9.234.000
Matriz	Estación (Z)	N° muestras	N° estación	Total muestras
Bioacumulacion	50 metros	1	10	10
	20 metros	1	10	10
	Intermareal	1	16	16
				36
				\$ 6.840.000
Costo estacional				\$ 54.378.000
Costo anual				\$217.512.000

Finalmente la sumatoria de estos componentes, para el costo estimativo de la Línea de acción 1 asciende a \$414.110.800. A continuación en Tabla 26 se resumen los costos para cada Línea de acción.

Tabla 26: resumen de costos estimativos totales del PMCABI

Línea de acción	Componente	Total anual
Línea de acción 1	PMBI	\$414.110.800
Línea de acción 2	Programa de Arrecifes y repoblamiento de algas	\$150.000.000
Línea de acción 3	Programa de Educación, Difusión y Capacitación	\$72.680.000
Línea de acción 4	Otros	\$90.000.000
Costo total anual		\$726.790.800

De igual manera, se presenta flujo de caja de acuerdo a Hoja de ruta de implementación del PMCABI en Tabla 27.

Tabla 27: Flujo de caja PMCABI. (Millones de pesos)

Ítem / Trimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Físicoquímico en Agua y Sedimentos						13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Biológico Agua						13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
—Bioacumulación						13		13		13		13		13		13		13		13
Físico en Agua						13	13	13	13	13		13		13		13		13		13
Biota en Sedimentos						13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Corrientes marinas						13	13	13	13	13		13		13		13		13		13
Vertebrados							13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Algas							13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Programa de Educación			10		16,3				26,3				26,3				26,3			
Programa de Difusión			10		15				15				15				15			
Programa de Capacitación			27,5					27,5								20			20	
Programa repoblamiento y arrecifes				50				100												
Consultor/Facilitador			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Costo trimestral	0	0	52,5	55	36,3	83	96	236,5	137,3	109	70	109	111,3	109	70	129	111,3	109	90	109
Costo anual				107,5				451,8				425,3				419,3				419,3
Costo Total PMCABI (5 años)																				1823

4.1.5 Estrategia de sostenibilidad, plan de contingencia, mecanismos de evaluación y actualización.

Las estrategias de sostenibilidad son cruciales para garantizar que los logros del PMCABI se mantengan a largo plazo, incluso después de que el programa inicial haya finalizado. Para garantizar la sostenibilidad, es fundamental desarrollar y aplicar una serie de estrategias que aseguren la continuidad y el éxito a largo plazo del proyecto. A continuación, se presentan varias estrategias clave:

I. Gobernanza y Participación Comunitaria

a. Fortalecimiento de la gobernanza local:

- Creación de una entidad de gestión local (MTBI): Establecer una entidad o comité de gestión local que incluya a representantes del gobierno regional, municipalidades, organizaciones comunitarias, ONG, y el sector privado. Esta entidad será responsable de la supervisión continua, la implementación de políticas, y la coordinación de esfuerzos en la bahía.
- Descentralización de la Gestión: Establecer la responsabilidad de la gestión del programa a las autoridades locales y comunitarias para fomentar un sentido de propiedad y compromiso a largo plazo.
- Integración del programa en las políticas públicas: Asegurar que las acciones y objetivos del programa se integren en las políticas y planes de desarrollo regional y comunal, garantizando su continuidad a través de cambios administrativos y políticos.

b. Participación Comunitaria Activa:

- Programas de capacitación: Capacitar a los líderes comunitarios, organizaciones locales, y otros actores clave en la gestión ambiental, monitoreo y conservación, para asegurar que cuenten con las habilidades necesarias para continuar con las gestiones y vigilancia del Programa.
- Voluntariado ambiental: Fomentar la creación de grupos de voluntarios locales que participen en actividades de monitoreo, limpieza y educación ambiental, fortaleciendo la participación ciudadana.

II. Financiamiento y Recursos Sostenibles

a. Fondos rotatorios y mecanismos de financiamiento permanente:

- Creación de un fondo ambiental regional: Establecer un fondo rotatorio financiado por el gobierno, donantes internacionales o nacionales. Este fondo podría financiar proyectos o programas específicos y acciones de conservación a corto plazo.
- Pagos por Servicios Ambientales (PSA): Implementar esquemas de PSA donde los usuarios que se beneficien de los servicios ecosistémicos de la bahía (como el turismo, la pesca, o el agua limpia) contribuyan al financiamiento de las actividades de conservación y restauración.

b. Alianzas Público-Privadas:

- Involucramiento del sector privado: Crear incentivos para que las empresas locales inviertan en proyectos de sostenibilidad, como programas de responsabilidad social empresarial (RSE) enfocados en la conservación y el manejo sostenible de los recursos de la bahía.
- Ecoturismo y sostenibilidad: Desarrollar y promover el ecoturismo en la bahía, con una parte de los ingresos destinados a la conservación ambiental y al financiamiento del programa.

III. Educación y Sensibilización Continua

a. Programas de educación ambiental permanente:

- Incorporación en el currículo escolar: Integrar la educación ambiental sobre la bahía de Iquique en los planes de estudio locales para que las generaciones futuras comprendan la importancia de su conservación y se conviertan en defensores del medio ambiente.
- Centros de educación y conservación: Establecer centros de interpretación y educación ambiental donde se realicen talleres, charlas, y actividades prácticas para estudiantes y la comunidad en general.

b. Campañas de Sensibilización:

- Uso de medios de comunicación locales: Mantener campañas continuas de sensibilización a través de medios locales, incluyendo radio, televisión, y redes sociales, para mantener a la comunidad informada y comprometida con la protección de la bahía.
- Eventos comunitarios regulares: Organizar eventos anuales o semestrales como ferias ambientales, concursos, actividades de limpieza comunitaria y otras actividades que hagan mantener el interés y la participación activa de la comunidad.

IV. Monitoreo y Evaluación Continua

a. Sistemas de monitoreo comunitario:

- Monitoreo participativo: Involucrar a la comunidad local en el monitoreo continuo de la calidad del agua, sedimentos, y biodiversidad, proporcionando capacitación y herramientas para que puedan participar activamente.
- Plataformas de datos abiertos: Mantener una plataforma en línea accesible al público donde se publiquen los datos de monitoreo ambiental, permitiendo la transparencia y la participación ciudadana en la vigilancia del estado de la bahía.

b. Evaluaciones Periódicas y Ajustes:

- Flexibilidad y adaptación a cambios: Mantener la capacidad de adaptarse a cambios en el entorno ambiental, social o económico, ajustando las estrategias y acciones del programa según las necesidades emergentes o las nuevas oportunidades.
- Auditorías ambientales: Realizar auditorías ambientales periódicas para evaluar el progreso, identificar áreas de mejora, y ajustar las estrategias según sea necesario.
- Revisión y actualización del PMCABI: Revisar y actualizar el plan de gestión de la bahía cada 2 años (al tercer y quinto año), asegurando que se adapten a los cambios en las condiciones ambientales, sociales, y económicas.

V. Innovación y mejora continua

a. Implementación de tecnologías verdes:

- Soluciones tecnológicas: Invertir en tecnologías innovadoras que mejoren la calidad del agua, la eficiencia energética, y la gestión de residuos, asegurando que las prácticas del programa estén a la vanguardia de la sostenibilidad.
- Pilotos y proyectos de innovación: Desarrollar proyectos piloto para probar nuevas técnicas de restauración y conservación, evaluando su eficacia antes de aplicarlas a gran escala.

b. Colaboración Internacional:

- Alianzas globales: Establecer alianzas con organizaciones internacionales y universidades para intercambiar conocimientos, tecnologías, y experiencias exitosas en la gestión de ecosistemas costeros.
- Acceso a fondos internacionales: Buscar financiamiento internacional para proyectos innovadores y sostenibles que beneficien la bahía de Iquique.

VI. Plan de contingencia

Dentro del trabajo a realizar por la MTBI se debe considerar el análisis del Plan de contingencia establecido para el derrame de hidrocarburos en la bahía de Iquique, liderado por la DIRECTEMAR y el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. (SENAPRED), para poder hacerse parte de este Plan de contingencia. De igual manera, se deberá realizar el análisis de otros Planes de contingencia de la empresa sanitaria encargada del tratamiento y disposición de residuos líquidos domiciliarios (Aguas del Altiplano), así como también, de las empresas pesqueras Camanchaca y CORPESCA que mantienen ductos de descargas de Riles a la bahía. Una vez realizado estos análisis, se deberá generar la mejor forma de adaptarse a estos Planes en cuestión.

Estas estrategias de sostenibilidad están diseñadas para asegurar que los logros del PMCABI se mantengan en el tiempo, protegiendo el ecosistema de la bahía y beneficiando a las generaciones futuras. La clave del éxito será la integración de la comunidad local, el acceso a financiamiento sostenible, y la capacidad de adaptarse y evolucionar frente a nuevos desafíos.

4.2 Programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique (PMBI)

De acuerdo al programa de trabajo previsto, se realizó una revisión de la propuesta de monitoreo formulada en el Informe Final: Línea de Base y Diagnóstico de la Calidad Ambiental y Biodiversidad de la Bahía de Iquique (LBBI), dicha revisión tuvo como objetivos: Proponer posibles modificaciones y ser presentado para su validación y consenso en taller a realizar para estos fines.

4.2.1 Revisión y adecuación para validación de PMBI propuesto por la LBBI

4.2.1.1 Revisión del PMBI propuesto por la LBBI

Producto de la revisión, se verifica que el diseño del Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI), se basó principalmente en directrices de monitoreos ambientales propuestos en “Programas de monitoreo del medio marino costero: Diseños experimentales, muestreos, métodos de análisis y estadística asociada” de Castilla et al. 2021, y la guía “Standard Guidelines for the Environmental Monitoring of Chemicals” del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Japón. Así mismo, se consideró como objetivo principal de los programas de monitoreo costero el conocer y manejar los impactos que las actividades antropogénicas tienen en el medio ambiente, con la finalidad última de tomar medidas fundadas para mitigar los riesgos de posibles efectos en el ecosistema marino, además de proteger la salud y bienestar de las personas, considerando entonces, que el PMBI debe capturar los efectos de las presiones antrópicas y naturales en los ecosistemas marinos de manera integral, y no limitándose a la normativa nacional, dados los vacíos que pueden existir en la normativa existente versus normativa internacional más avanzada.

La propuesta se basa en dos tipos de acciones: el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y otros contaminantes en agua y sedimentos y, el monitoreo de especies hidrobiológicas con el fin de evaluar cambios poblacionales en los ensambles macroinfaunales del submareal e intermareal y, evaluar bioacumulación y ecotoxicidad en organismos marinos. Respecto a la metodología de obtención de datos para el monitoreo ambiental, indica que deben ser, a lo menos, basados en estándares nacionales como los establecidos en la norma NCh411/19:2017 ***Guía para el muestreo de sedimentos y aguas marinas***. Así mismo, se evaluaron de manera integral los datos existentes de las presiones ambientales (emisores) e indicadores de calidad

ambiental del tipo fisicoquímico y biológico, y se consideraron además, inconsistencias metodológicas y vacíos de información encontrados en los monitoreos realizados históricamente en la Bahía.

La selección de los analitos considerados en el PMBI se basó en un análisis multifactorial, para determinar cuáles serían apropiados desde un punto de vista de emisiones, vacíos de información, toxicidad, disponibilidad de métodos en Chile, continuidad, entre otros. En cuanto a los análisis fisicoquímicos, se recomienda que estos se realicen por laboratorios acreditados bajo la norma nacional NCh 17025:2017 "*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*" o su equivalente internacional.

Se propone monitorear la columna de agua y parámetros bióticos en sedimentos a 20 y 50 m de profundidad (submareal), considerando variabilidad en riqueza y abundancia macro-infaunal. Junto a ello se considera monitorear puntos ubicados en el intermareal, para caracterizar fisicoquímicamente los sedimentos y agua en sectores más cercanos a las fuentes potencialmente contaminantes, y la bioacumulación en especies que ahí habitan. Para los efectos bioacumulación en los organismos marinos la propuesta hace mención de la pulga de mar *Emerita analoga*, chorito *Mytilus chilensis* y anchoveta *Engraulis ringens*, con el fin de analizar problemas de bioacumulación de contaminantes.

La propuesta está dirigida a monitorear gradientes de contaminación siguiendo la pluma de dispersión frente a descargas de Riles (pesqueras y Aguas del Altiplano)) y riesgo de derrame de petróleo (CORPESCA S.A y Puerto de Iquique). En cuanto a la consideración de la zona intermareal rocosa y arenosa, se estima que esta zona presenta una importancia mayor en cuanto a biodiversidad y contaminación marina, imprescindible en una evaluación de estas características.

El diseño está concebido y además resalta la necesidad de revisar continuamente las variables a monitorear, considerando cambios que pudiesen existir al momento de recopilar nuevos datos que indiquen pertinencia de aumentar o disminuir el alcance del monitoreo, cambios en las tecnologías utilizadas por las fuentes difusas y/o fijas (ej. residuos líquidos industriales), o cambios en el medio marino costero y respuestas de comunidades biológicas a estresores-múltiples de largo plazo asociados al cambio climático. Por consiguiente, el diseño se concibe

como un monitoreo adaptativo que permite flexibilidad para alcanzar un mayor y mejor poder predictivo, y se estima que mantener una vigilancia de los datos es una medida fundamental, así como su compilación e interpretación por una entidad especialista.

Se hace notar también que el proceso a su vez se realizó en línea con las actividades transversales y metas de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, específicamente el objetivo de “Desarrollar una red de monitoreo de la biodiversidad terrestre y acuática tanto continental como marina, dotada de un sistema de alerta temprana, cuidando de no doblar esfuerzos.

4.2.1.2 PMBI propuesto por la LBBI

Sobre la base de las fuentes emisoras establecidas en la LBBI, que identifican las fuentes puntuales y las fuentes difusas ubicadas en la bahía de Iquique, los usos del borde costero, la zonificación del borde costero y la batimetría de la bahía, el Informe Final de la LBBI propone el PMBI, del cual se presenta un resumen de las distintas consideraciones propuestas para éste, tales como profundidades, matriz a considerar, zonas consideradas (submareal a 20 y 50 metros e intermareal), entre otras, en Tabla 28.

Se propone una grilla de 30 estaciones en total (**Figura 3**) con 24 estaciones de muestreo distribuidas en área de estudio, cubriendo la zona submareal a los 20 m y 50 m de profundidad, e intermareal rocoso y arenoso. Estas 24 estaciones están distribuidas dentro de la Zona 2 Portuaria (12 estaciones), Zona 1 Portuaria (3 estaciones) y Zona 3 Turística (9 estaciones). Además, se proponen 6 estaciones control, considerando las 2 profundidades indicadas anteriormente, tres estaciones de muestreo al norte del área de estudio (AMERB Punta Piedras y tres al sur (Sur de Punta Gruesa). Respecto a la frecuencia de muestreo, se propone un monitoreo por una duración mínima de 2 años, de manera estacional e idealmente trimestral, por lo que se contemplarían 4 campañas anuales (estacionales). Para contaminantes emergentes se propone un monitoreo exploratorio de contaminantes, solo por una única vez, en las matrices agua de mar, sedimentos y biota de todos los puntos de monitoreo.

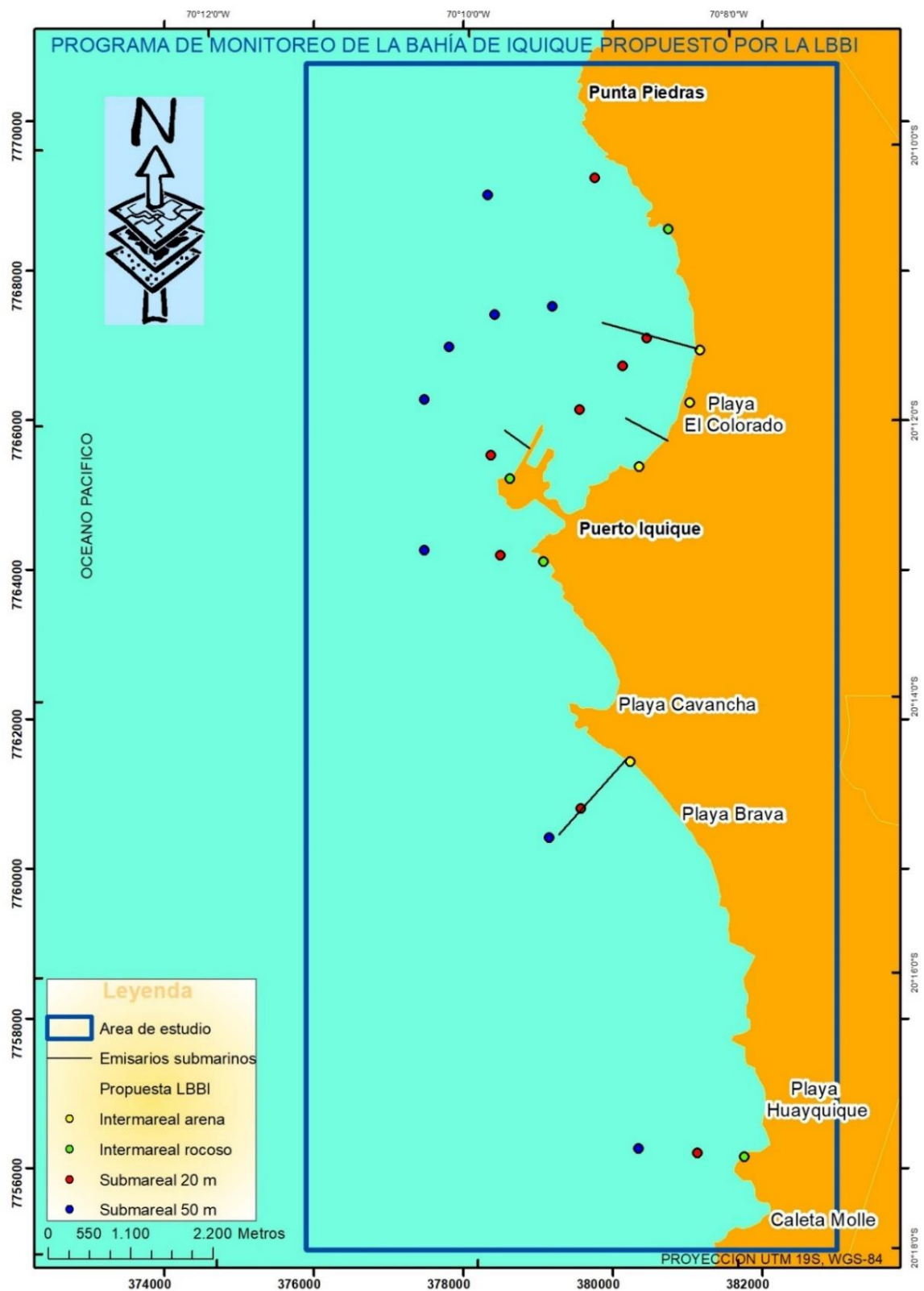


Figura 3: Puntos de muestreos propuestos por LBBÍ. Fuente: Informe Final LBBÍ. Elaboración propia.

Tabla 28: Resumen del monitoreo propuesto por LBBI. Fuente: Informe Final LBBI

Punto de muestreo	Zona		Profundidad (m)	Coordenadas UTM		Secchi	CTD	Muestra agua (F y Q)	Sedimentos	Bioacumulación
				ESTE	NORTE					
C01	Control norte	Submareal	50	380160	7774429	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
C02	Control norte	Submareal	20	381048	7774133	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
C03	Control norte	Intermareal	--	381471	7773992			SUPERFICIAL	0	CHORITO
P01	Zona 1 Portuaria	Submareal	50	378319	7769019	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P02	Zona 1 Portuaria	Submareal	20	379753	7769245	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P03	Zona 1 Portuaria	Intermareal	--	380731	7768557			SUPERFICIAL	0	CHORITO
P04	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	379185	7767527	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P05	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	380446	7767104	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P06	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	381159	7766937			SUPERFICIAL	1	PULGA
P07	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	378416	7767415	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P08	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	380122	7766731	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P09	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	381024	7766233			SUPERFICIAL	1	PULGA
P10	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	377804	7766981	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	ANCHOVETA
P11	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	379552	7766147	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P12	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	380348	7765383			SUPERFICIAL	1	PULGA
P13	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	377469	7766278	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P14	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	378363	7765537	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P15	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	378613	7765218			SUPERFICIAL	0	CHORITO
P16	Zona turística	Submareal	50	377471	7764264	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P17	Zona turística	Submareal	20	378491	7764199	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P18	Zona turística	Intermareal	--	379063	7764113			SUPERFICIAL	0	CHORITO
P19	Zona turística	Submareal	50	379139	7760421	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P20	Zona turística	Submareal	20	379566	7760809	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P21	Zona turística	Intermareal	--	380224	7761433			SUPERFICIAL	1	PULGA
P22	Zona turística	Submareal	50	380337	7756257	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P23	Zona turística	Submareal	20	381125	7756197	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
P24	Zona turística	Intermareal	--	381747	7756146			SUPERFICIAL	0	CHORITO
C04	Control sur	Submareal	50	375254	7745589	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
C05	Control sur	Submareal	20	376369	7745646	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	1	
C06	Control sur	Intermareal	--	377128	7745691			SUPERFICIAL	0	CHORITO

Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos

Se consideró lo descrito por la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007) la cual indica los contaminantes producidos según el tipo de industria, los cuales se detallan en Tabla 62 de la LBBI, y se muestran en Figura 4. Asimismo, como parte de la LBBI, se realizó un análisis global de los datos fisicoquímicos disponibles cruzando la información de contaminantes que hayan superado la normativa alguna vez en los monitoreos del POAL y PVA, para las matrices de sedimentos y agua; los reportados en RETC para fuentes emisoras en la bahía; y los indicados en el D.S. 90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que “establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales”. La propuesta de monitoreo contempla 75 parámetros en 30 estaciones de muestreo, donde cada análisis debiera contemplar al menos una réplica, y los análisis deben ser realizados por un laboratorio certificado. Los parámetros fisicoquímicos considerados en cada una de las estaciones de la grilla para las matrices agua, sedimentos y biota se muestran en Tabla 29.

Tabla 62 – Contaminantes relevantes según industria

Industria	Procesos	Contaminantes / Analitos a monitorear
Procesamiento de pescado	Aguas residuales	Materia orgánica, DBO ₅ , DQO, nitrógeno, fósforo, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, coliformes fecales
	Desinfección	Cloro, formaldehído, peróxido de hidrógeno
Puertos y terminales	Dragado	Turbiedad
	Aguas residuales y sentinas	DBO, DQO, sólidos disueltos, aceites, sólidos suspendidos totales, coliformes fecales
Agua y saneamiento	Tratamiento de aguas servidas	Sólidos disueltos, materia orgánica, metales pesados, aceites, grasas, jabones (boro), detergentes, coliformes fecales, cloro*

*: En el caso de Iquique, las plantas de aguas servidas solo se realizan pretratamiento, por lo que no se considera el cloro.

Fuente: Elaboración propia a partir de IFC (2007)

Figura 4: Contaminantes producidos según el tipo de industria. Fuente: Extraído de la LBBI.

Tabla 29: Parámetros fisicoquímicos considerados en cada una de las estaciones de la grilla para las matrices agua, sedimentos y biota. Fuente: Informe Final LBBi.

Analitos	Agua	Sedimento	Biota
Aceites y grasas	X	X	
Aluminio	X	X	X
Amonio	X	X	
Arsénico	X	X	X
Bicarbonato	X		
Boro	X	X	X
Bromuro	X		
Cadmio	X	X	X
Calcio	X		
Carbono orgánico total	X	X	
Cianuro	X	X	X
Cloruro	X	X	
Cobre	X	X	X
Coliformes fecales	X		X
Conductividad (en terreno)	X		
Cromo hexavalente	X	X	
Cromo	X	X	X
Estaño	X	X	X
Fenoles	X	X	
Fluoruro	X	X	
Fosfato	X	X	
Fósforo	X	X	
Hidrocarburos fijos	X	X	
Hidrocarburos totales	X	X	
Hidrocarburos volátiles	X	X	
Hierro	X	X	X
Magnesio	X		
Manganeso	X	X	X
Materia orgánica	X	X	
Mercurio	X	X	X
Molibdeno	X	X	X
Níquel	X	X	X
Nitrato	X	X	
Nitrito	X	X	
Nitrógeno total	X	X	
Nitrógeno total Kjeldahl	X	X	
Oxígeno disuelto	X		
Pentaclorofenol (PCP)	X	X	
pH (terreno y en laboratorio)	X		
Plomo	X	X	X
Potasio	X		
Selenio	X	X	X
Sólidos disueltos	X		
Sólidos suspendidos	X		
Sulfato	X	X	
Sulfuro	X	X	

Analitos	Agua	Sedimento	Biota
Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM)	X	X	
Temperatura	X		
Tetracloroetano	X	X	
Tolueno	X	X	
Triclorometano	X	X	
Turbidez (en terreno)	X		
Xilenos	X	X	
Zinc	X	X	X
HAP's	X	X	
Acenafteno	X	X	
Acenaftileno	X	X	
Antraceno	X	X	
Benzo(a)antraceno	X	X	
Benzo(a)pireno	X	X	
Benzo(b)fluoranteno	X	X	
Benzo(ghi)perileno	X	X	
Benzo(k)fluoranteno	X	X	
Criseno	X	X	
Díbenzo (a, h) antraceno	X	X	
Fenantreno	X	X	
Fluoranteno	X	X	
Fluoreno	X	X	
Indeno (1 2 3 - cd) pireno	X	X	
Naftaleno	X	X	
Pireno	X	X	
PFAS	X	X	
4-nonilfenol	X	X	
Bromoformo	X	X	
Granulometría		X	

Como ya se mencionó, se recomienda que los análisis fisicoquímicos los realicen laboratorios acreditados bajo la norma nacional NCh 17025:2017 “*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*” o su equivalente internacional, y que en el caso de que el PMBI incluya componentes biológicos asociados al intermareal de fondo rocoso, playas arenosas expuestas y fito- y zoo-plancton costero, se recomienda seguir los lineamientos publicados en Castilla et al. (2020) por Manríquez (Cap. 12), Jaramillo (Cap. 13), y Krautz et al. (Cap. 15).

Monitoreo de parámetros bióticos

Se propone monitorear parámetros bióticos en sedimentos a 20 y 50 m de profundidad (submareal), considerando variabilidad en riqueza y abundancia macro-infaunal.

Junto a ello se considera importante monitorear algunos puntos ubicados en el intermareal, para caracterizar fisicoquímicamente los sedimentos y agua en sectores más cercanos a las fuentes potencialmente contaminantes, y la bioacumulación en especies que ahí habitan.

Así mismo, se indica que si el programa de monitoreo establece que la macrofauna bentónica es el receptor principal de la contaminación costera se recomienda seguir los lineamientos europeos (Noble-James et al., 2018) y también nacionales publicados en Castilla et al. (2020) por Hernández-Miranda et al. (Cap. 14) y aquellos que busquen evaluar la presencia de contaminantes en agua y organismos marinos (bioacumulación), se recomienda seguir los lineamientos publicados por Salamanca et al. (Cap. 9) y Chandía et al. (Cap. 10).

En bioacumulación se indica, para el caso de la anchoveta, y con fines comparativos, se recomienda utilizar el tejido muscular (Galatchi et al., 2017; Alizada et al., 2020), y el organismo completo tanto para *Emerita analoga* (Guiñez et al., 2015) como *Mytilus chilensis* (Olavarria, 2007).

Contaminantes emergentes:

Adicional a lo anterior, se recomienda realizar un monitoreo exploratorio que cubra los grupos de contaminantes emergentes, los que debiesen incluir los grupos de productos cosméticos, microplásticos, productos farmacéuticos y sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). Estos contaminantes se detallan en tabla 30.

Tabla 30: Grupos de contaminantes emergentes a considerar en PMBI: Fuente: Modificado de Informe Final de LBBi

PFAS		Ácido perfluorooctanoico (PFOA)
		Sulfonato perfluorooctanoico (PFOS)
		4-nonilfenol
		Bromoformo
		Trihalometano
Productos farmacéuticos	Medicamentos más vendidos	Paracetamol
		Losartan
		Ibuprofeno
		Ketorolaco
		Ergotamina
		Metamizol sodico
		Zoplicona
		Ácido mefenamico
		Naproxeno
		Ketoprofeno
		Clorfenamina
		Azitromicina
		Ibuprofeno

	Otros medicamentos	Clotrimazol
		Fluoxetina
Productos Cosméticos		Triclosan
		Parabenos
Otros		Cafeína
		Microplásticos

4.2.1.3 Taller “Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique (PMBI)”

Dicha actividad fue realizada en el segundo taller de la consultoría, realizado el día 28 de junio en la ciudad de Iquique, Chile (Lista de asistentes Anexo 5). El objetivo del taller fue “Validar y consensuar la propuesta de programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique” desarrollada en el marco del proyecto Humboldt II, bajo un proceso participativo basado en la retroalimentación por parte de los actores locales relevantes. Los objetivos específicos del taller fueron los siguientes.

1. Exponer respecto al avance del PMCABI.
2. Presentar programa de monitoreo propuesto por la LBBI
3. Proponer posibles modificaciones al programa de monitoreo propuesto por la LBBI.
4. Consensuar programa de monitoreo propuesto por la LBBI

En coordinación con la contraparte técnica de la consultoría se elaboró una agenda para el Taller “Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique”, con el siguiente detalle. (Tabla 31)

Tabla 31: Programa de la jornada de taller.

Hora	Ítem	Responsable
09:00-09:30	Registro de participantes.	
09:30-09:45	Palabras de bienvenida	SEREMÍA de Medio Ambiente Tarapacá
09:45-10:10	Presentación avance de PMCABI	Arturo Gonzales
10:10-10:50	Revisión de propuesta de Monitoreo ambiental propuesto por LBBI	Darío Contreras De La Fuente
10:50-11:10	Discusión	Darío Contreras De La Fuente
11:10-11:30	Foto grupal – Coffee break	
11:30-12:10	Propuestas de modificaciones al PMBI	Darío Contreras De La Fuente
12:10-12:30	Discusión	Darío Contreras De La Fuente
12:30-12:45	Validación de Propuesta	
12:45-12:55	Conclusiones y próximos pasos	Darío Contreras De La Fuente
12:55-13:00	Palabras de cierre	MMA
13:00-14:30	Almuerzo	

Desarrollo del taller

El taller transcurrió de acuerdo a lo planeado, logrando exponer respecto a un avance de la consultoría y la revisión del Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) propuesto en el Informe Final de la LBBI. Así mismo, se realizaron las actividades contempladas para el taller, siendo la primera para ´dilucidar dudas respecto al PMBI y una segunda actividad grupal en donde se discutió respecto a singularidades del PMBI y la pertinencia de estas para el programa propuesto.

Como resultado de la actividad grupal desarrollada en el Segundo Taller de la consultoría, la cual consistió en consultar al actor y luego por grupos de actores, respecto de distintos tópicos tratados en el taller, de lo cual se obtuvieron los resultados indicados en Tabla 32 y Tabla 33 respectivamente. Cabe señalar que en una primera instancia se consideraron solamente las preguntas que fueron contestadas por lo menos por el 80 % de los participantes, en el caso de la actividad individual. En cuanto a la actividad grupal, esta se realizó formando 3 grupos, a saber: Grupo 1= 8 integrantes, Grupo 2= 7 integrantes, Grupo 3= 5 integrantes. Los resultados se condicen, de manera general, con resultados individuales.

Tabla 32: Resultados de actividad individual en Segundo Taller. 1 indica preferencia, 0 indica que no contesta. Fuente: Elaboración propia.

Participante	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
ÍTEM	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
PROFUNDIDADES CONSIDERADAS		1	1		1		1		1		1		1			1	1		1			1
CANTIDAD DE PUNTOS POR ZONA		1	1			1		1	1			1		1		1	1			1	0	0
DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS POR ZONA		1	0	0	0	0		1	0	0	0	0		1		1	1		1			1
PARÁMETROS CONSIDERADOS		1	0	0	0	0		1	1			1		1		1		1		1	1	
SUFICIENCIA DE PUNTOS		1	0	0		1		1	1			1	1			1	1		1			1
ESPECIES CONSIDERADAS PARA BIOACUMULACION	1		0	0	1		0	0		1	1			1		1		1		1		1
ADICIÓN DE PUNTOS INTERMAREAL	1		1		1		0	0	0	0	1			1	1		1		1			1
ADICIÓN DE MUESTREO VERTEBRADOS		1	0	0	1			1	0	0	1			1	1		1		0	0	0	0
CONSIDERAR CL-A Y ZOOPLANKTON	1		1		0	0	1		1		0	0	1			1	1			1	1	
CONSIDERAR CORRIENTES MARINAS	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
CONSIDERAR PROGRAMA DE BÚSQUEDA Y RETIRO DE BASURA	1		0	0	0	0	1		0	0	1		1		1			1	1		1	
CONSIDERAR MONITOREO PILOTO DE EMERGENTES	1		0	0	0	0		1	0	0	0	0	1			1	1			1	1	
CONSIDERAR CAMBIO DE ACHOVETA POR POLIQUETO O PIURE	1		1		1		1		1			1		1	1		1		1			1

Tabla 33: Resultados de actividad grupal en Segundo Taller. 1 indica preferencia, 0 indica que no contesta. Fuente: elaboración propia.

Grupo							1		2		3	
ÍTEM	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
PROFUNDIDADES CONSIDERADAS		1	1			1						
CANTIDAD DE PUNTOS POR ZONA		1	0	0		0		0		0		0
DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS POR ZONA		1	0	0		1						
PARÁMETROS CONSIDERADOS		1	0	0								1
SUFICIENCIA DE PUNTOS		1	0	0		1						
ESPECIES CONSIDERADAS PARA BIOACUMULACION		1	0	0		1						
ADICIÓN DE PUNTOS INTERMAREAL	1		1			1				1		
ADICIÓN DE MUESTREO VERTEBRADOS		1	0	0		1						
CONSIDERAR CL-A Y ZOOPLANKTON		1	1			1				1		
CONSIDERAR CORRIENTES MARINAS	1		1			1				1		
CONSIDERAR PROGRAMA DE BÚSQUEDA Y RETIRO DE BASURA	1			1		1						
CONSIDERAR MONITOREO PILOTO DE EMERGENTES	1			1								1
CONSIDERAR CAMBIO DE ACHOVETA POR POLIQUETO O PIURE	1		1			1				1		

En cuanto a la etapa individual, esta fue contestada por once (11) participantes de los 17 asistentes, y se resume a continuación.

Las consultas que fueron contestadas por el 100% de los participantes (11), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fueron: profundidades consideradas, considerar corrientes marinas, considerar cambio de anchoveta por poliqueto o piure. A estas consultas el 72.7 %, 100 % y 72.7 % respectivamente, contestaron que estarían de acuerdo. Dicho esto, se seguirán considerando las zonas (batimétricamente) 50 m, 20 m e intermareal para el PMBI. Así mismo, se considerará el realizar un monitoreo del régimen de corrientes costeras en el área de estudio. En cuanto a las especies a considerar, estas serán el chorito, la pulga y un poliqueto, esto último también en concordancia con pregunta respecto a la conformidad de las especies consideradas para el monitoreo de bioacumulación, la cual fue contestada de forma negativa en cuanto a la anchoveta.

Las consultas que fueron contestadas por el 90.9% de los participantes (10), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fueron: cantidad de puntos por zona y suficiencia de puntos por zona. A estas consultas el 70 % y 60 % respectivamente, contestaron que estarían en desacuerdo. Dicho esto, se considerará una reubicación de los puntos de muestreo como muestran la **Figura 5** y **Figura 6**, dejando 5 puntos de muestreo en Zona Portuaria 1 (ZP1), 8 estaciones en Zona Portuaria 2 (ZP2) y 17 estaciones de muestreo en Zona Turística (ZT), totalizando 30 estaciones dentro del área de estudio. El detalle y resumen de la nueva configuración se muestra en **Tabla 34**.

Tabla 34: Nueva distribución de puntos de muestreos en las distintas zonas. Zona Portuaria 1, Zona Portuaria 2 y Zona Turística; ZP1, ZP2 y ZT respectivamente. Fuente: elaboración propia.

	PMBI-LBBI				PMBI_2			
Zona	0 m	20 m	50 m	Puntos de muestreo	0 m	20 m	50 m	Puntos de muestreo
ZP1	1	1	1	3	1	2	2	5
ZP2	4	4	4	12	4	2	2	8
ZT	3	3	3	9	9	4	4	17
ZC1	1	1	1	3	1	1	1	3
ZC2	1	1	1	3	1	1	1	3
Subtotal	10	10	10		16	10	10	
Total				30				36

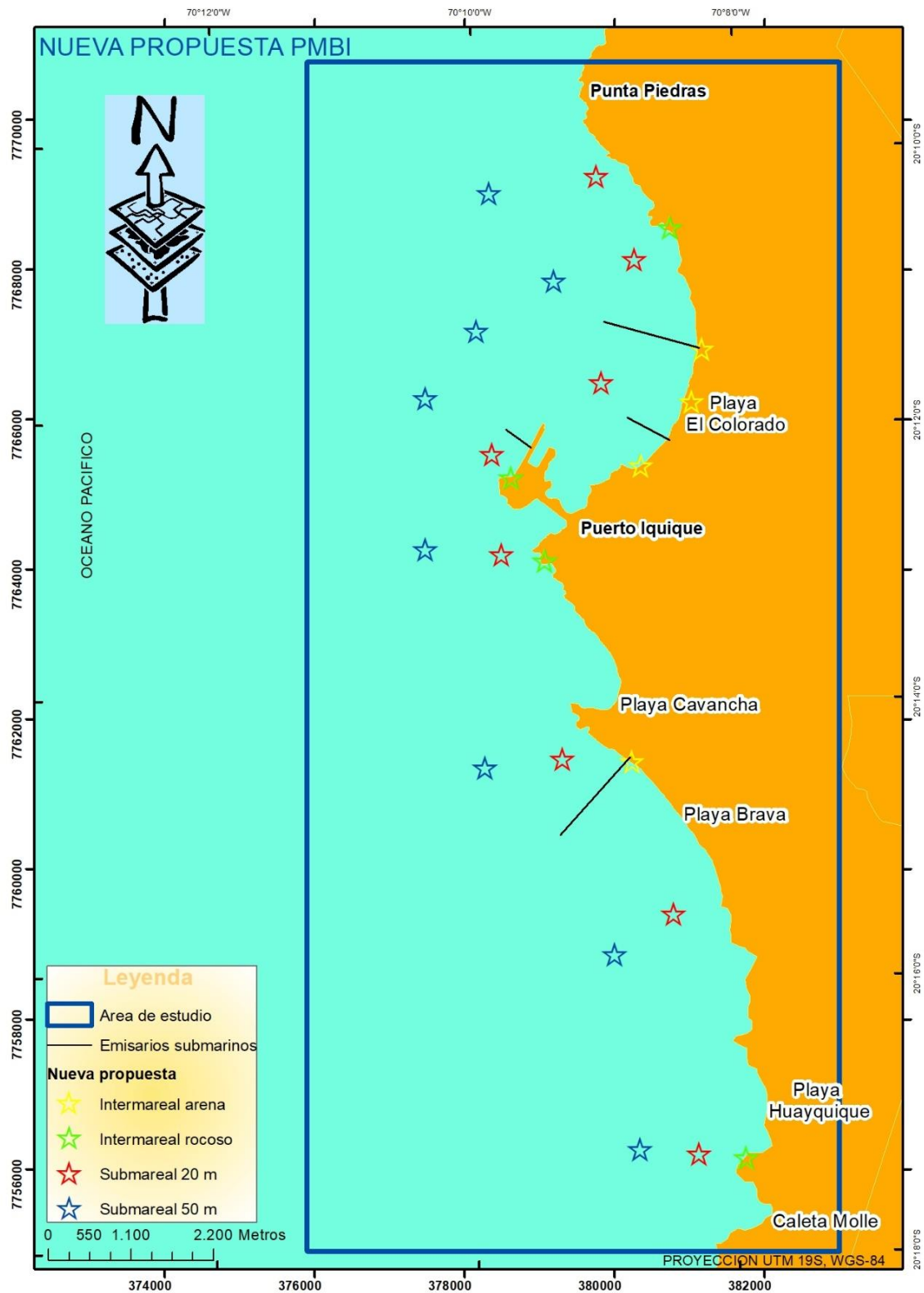


Figura 5: Nueva distribución de puntos de muestreos en el área de estudio. Fuente: elaboración propia.

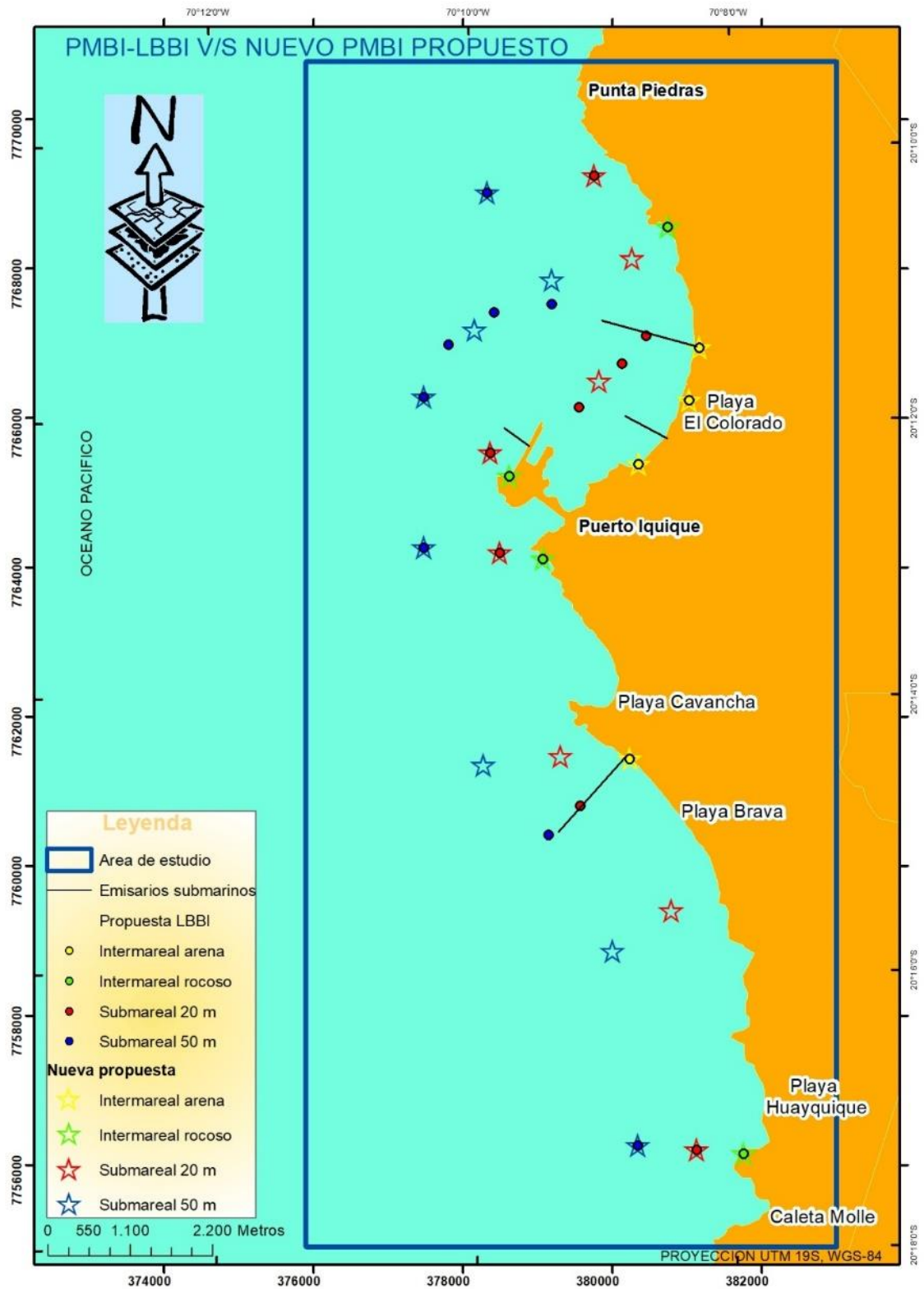


Figura 6: Distribuciones de puntos de muestreos propuestos para el área de estudio. Fuente: elaboración propia.

Las consultas que fueron contestadas por el 81.8 % de los participantes (09), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fueron: parámetros considerados y especies consideradas para bioacumulación. A estas consultas el 77.8 % y 66.7 % respectivamente, contestaron que estarían en desacuerdo. Dicho esto, se propone los listados de analitos detallados en Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39, disminuyendo los analitos a considerar en el PMBI, mientras que para la segunda consulta, ya fue analizado previamente.

Las consultas que fueron contestadas por el 81.8 % de los participantes (09), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fueron: adición de puntos intermareal y considerar CI-a y zooplancton. A estas consultas el 77.8 % y 77.8 % respectivamente, contestaron que estarían de acuerdo. Dicho esto, se incluirán 6 nuevos puntos de muestreo para la zona intermareal, como muestra la **Figura 7**, así como también, se incluirán análisis de CI-a y zooplancton para el PMBI.

Se propone en cuanto a la zona del intermareal, 16 puntos de muestreo, nueve para fondos rocosos y siete para intermareal arenoso. Considerando la importancia de los niveles tróficos superiores en el equilibrio y el funcionamiento de las comunidades, los que además son el reflejo de la calidad, estabilidad ecológica, capacidad de resiliencia del ecosistema, entre otros, se incluye monitoreo al componente algas pardas (como estructuradores de la comunidad del litoral rocoso), macroinvertebrados (equinodermos, moluscos y crustáceos), peces (pozas), aves litorales y mamíferos marinos (lobos marinos, chungungos y eventuales cetáceos). La presencia de peces de roca (pejesapos, cabrillas, pintachas, mulatos, viejas coloradas, castañetas, entre otros) y de peces de playa de arena (pejerreyes, lizas, lenguados, pichilingue, corvinillas, cabinza, entre otros) son claros indicadores de un medio ambiente sano. La presencia de chungungo como superdepredador del sistema litoral representaría lo mismo.

La consulta que fue contestada por el 72.7 % de los participantes (08), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fue: considerar programa de búsqueda y retiro de basura. A esta consulta el 87.5 %, contestaron que estarían de acuerdo. Si bien es cierto que no superó el 80 % de respuestas, coincide con lo respondido en la etapa de grupos. Dicho esto, se incluirá un programa de búsqueda y retiro de basuras y estructuras para el sector de la bahía del puerto de Iquique en una primera instancia, como parte de la Línea de acción 3 del PMCABI: Aumentar la conciencia ambiental; estrategia 3.1 y objetivo específico 3.1.1, enmarcado en el Programa de limpieza del borde costero.

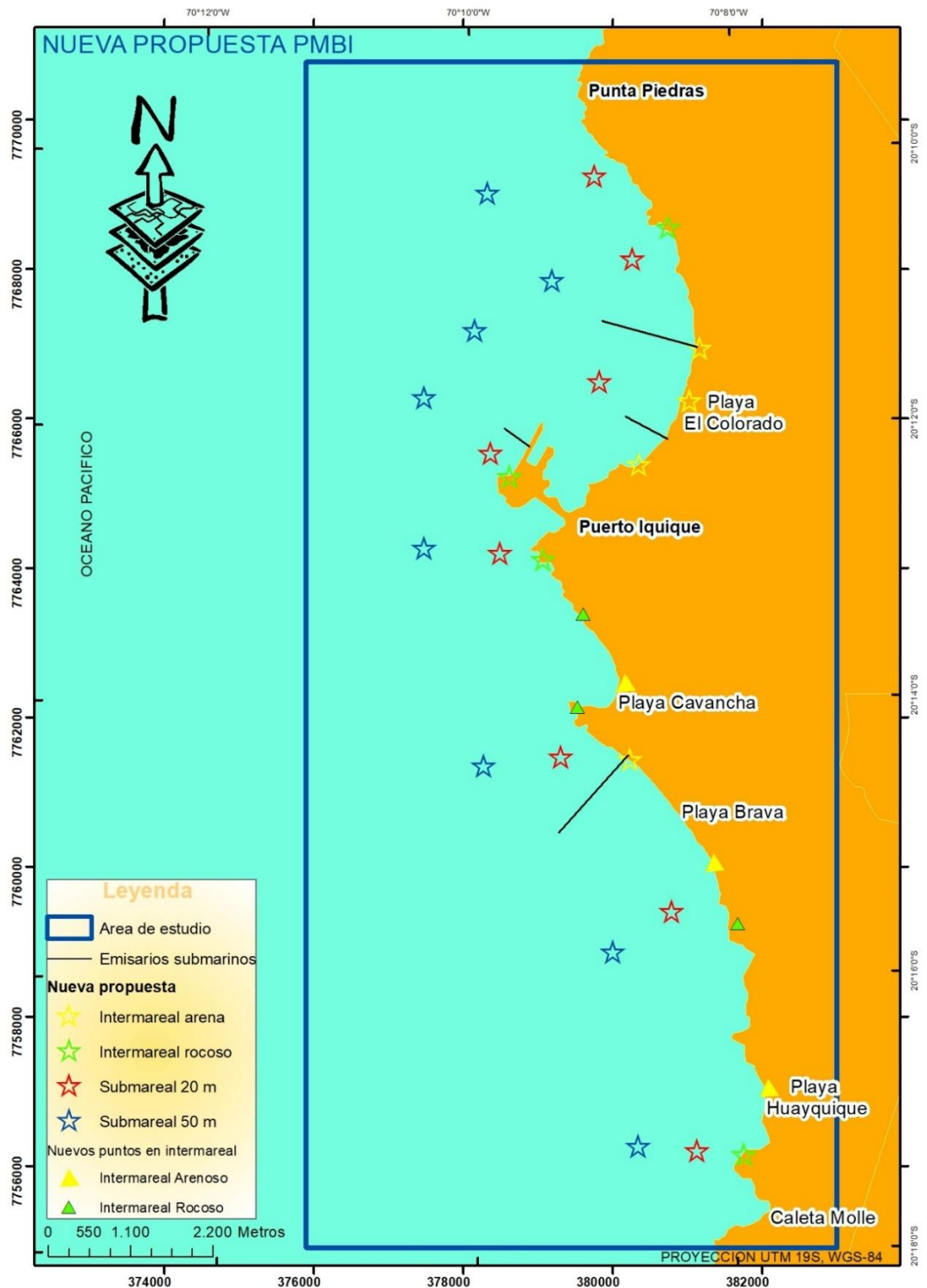


Figura 7: Distribución de puntos de monitoreos para el submareal e intermareal, y seis nuevos puntos en el intermareal. Fuente: elaboración propia.

Las consultas que fueron contestadas por el 63.6 % de los participantes (07), respecto a si estaban de acuerdo o en desacuerdo fueron: adición de muestreo vertebrados y considerar monitoreo piloto de contaminantes emergentes. A estas consultas el 57.1 % y 57.1 % respectivamente, contestaron que estarían de acuerdo. Si bien es cierto que no superó el 80 % de respuestas, se considera lo respondido en la etapa de grupos, respecto a que debieran ser menos áreas. Dicho esto, se incluirán el muestreo para la zona intermareal de aves y mamíferos solo en 6 de las 11 áreas consideradas en una primera instancia, esto se detalla en Tabla 35 y Figura 8, así mismo, se incluirá el monitoreo piloto de solo algunos contaminantes emergentes, que se muestran en Tabla 36. El resumen del PMBI consensuado es el que se muestra en Tabla 37.

Tabla 35: Zonificación para el muestreo de aves y mamíferos

ZONA	TIPO
Playa El Colorado	Arenoso
Bote salvavidas-Base naval	Rocoso
Sur Isla Serrano	Rocoso
El Morro-Las Urracas	Rocoso
Punta Cavanha-Poza de los caballos	Rocoso
Playa Brava	Arenoso
La portada-Bajo Molle	Rocoso

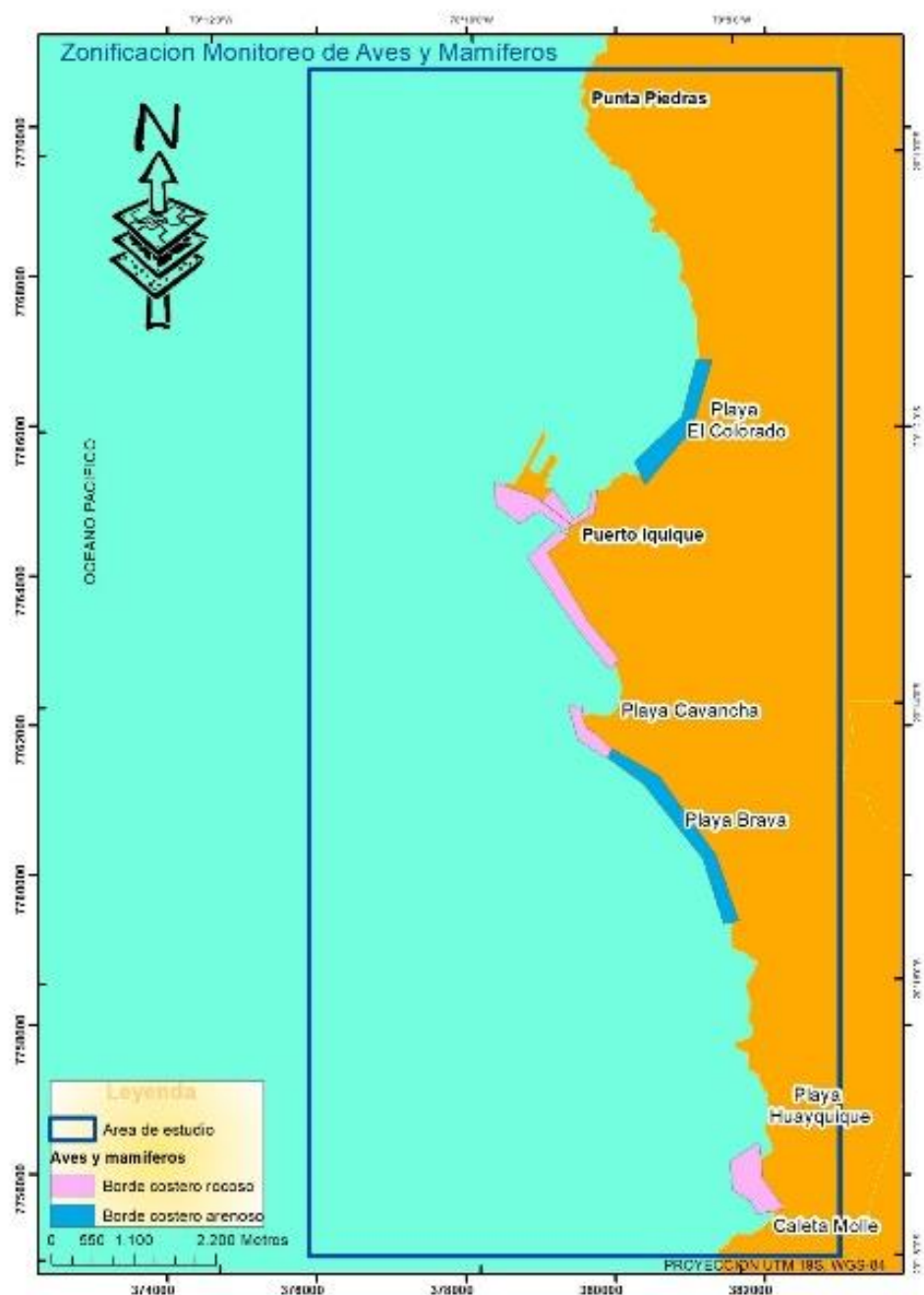


Figura 8: Zonificación para el monitoreo de aves y mamíferos.

Tabla 36: Contaminantes emergentes considerados en el nuevo PMBI

Analito / Matriz	Agua	Sedimentos
Tetracloroetano	x	
Tolueno	x	
Xilenos	x	x
HAP's	x	x
Criseno	x	

Tabla 37: Resumen del PMBI consensuado

Punto de muestreo	Zona		Profundidad (m)	Coordenadas UTM		Secchi	CTD	Muestra agua (F y Q)	Muestra agua (Cl-a y Zoo)	SEDIMENTOS	BIOACUMULACION
				ESTE	NORTE						
C01	Control norte	Submareal	50	380160	7774429	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
C02	Control norte	Submareal	20	381048	7774133	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
C03	Control norte	Intermareal	--	381471	7773992			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P01	Zona 1 Portuaria	Submareal	50	378319	7769019	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P02	Zona 1 Portuaria	Submareal	20	379753	7769245	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P03	Zona 1 Portuaria	Intermareal	--	380731	7768557			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P04	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	379185	7767845	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P05	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	380261	7768136	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P06	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	381159	7766937			SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P07	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	378151	7767177	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P08	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	380783	7759402	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P09	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	381024	7766233			SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P10	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	380000	7758858	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P11	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	379817	7766491	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P12	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	380348	7765383			SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P13	Zona 2 Portuaria	Submareal	50	377469	7766278	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P14	Zona 2 Portuaria	Submareal	20	378363	7765537	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P15	Zona 2 Portuaria	Intermareal	--	378613	7765218			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P16	Zona turística	Submareal	50	377471	7764264	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P17	Zona turística	Submareal	20	378491	7764199	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P18	Zona turística	Intermareal	--	379063	7764113			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P19	Zona turística	Submareal	50	378266	7761347	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P20	Zona turística	Submareal	20	379301	7761470	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P21	Zona turística	Intermareal	--	380224	7761433			SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P22	Zona turística	Submareal	50	380337	7756257	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P23	Zona turística	Submareal	20	381125	7756197	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
P24	Zona turística	Intermareal	--	381747	7756146			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P25	Playa Huayquique	Intermareal	--	382084	7757044	--	--	SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P26	Playa Brava	Intermareal	--	381357	7760060	--	--	SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P27	Playa Cavanha	Intermareal	--	380166	7762468	--	--	SUPERFICIAL	--	1	PULGA
P28	Primeras Piedras-Huayquique	Intermareal	--	381674	7759240	--	--	SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P29	Punta Cavanha	Intermareal	--	379531	7762137	--	--	SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
P30	Las Urracas	Intermareal	--	381674	7759240	--	--	SUPERFICIAL	--	0	CHORITO
C04	Control sur	Submareal	50	375254	7745589	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
C05	Control sur	Submareal	20	376369	7745646	X	X	SUPERFICIAL-FONDO	SUPERFICIAL-FONDO	1	POLIQUETO
C06	Control sur	Intermareal	--	377128	7745691			SUPERFICIAL	--	0	CHORITO

Conclusión del taller

Los actores relevantes de la Bahía de Iquique concuerdan en que existe la necesidad de realizar modificaciones al PMBI propuesto, en cuanto a cantidad y/o suficiencia de puntos por zona, disminuir el número de analitos a considerar, adicionar 6 puntos en el intermareal de fondos duros y blandos y, adicionar el monitoreo de corrientes marinas, aves y mamíferos en el área de estudio.

Acuerdo del taller

Se acuerda crear la “Mesa de Trabajo Bahía Iquique”, presidida por la SEREMÍA de Medio Ambiente de la Región de Tarapacá, y como miembros a representantes de los cuatro grupos de actores relevantes, proponiendo a los siguientes: SEREMI Medio Ambiente Tarapacá, Ilustre Municipalidad de Iquique (IMI) Gobierno Regional de Tarapacá (GORE) Ilustre Municipalidad de Alto Hospicio (IMAH), actor del ámbito civil, actor del ámbito investigación (UNAP). Así como también, se propusieron los siguientes: DIRECTEMAR, SEREMI Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Superintendencia de Medio Ambiente y ASIPNOR en representación de las empresas pesqueras. Como primera actividad se plantea el gestionar el PMBI y posibles soluciones a los distintos emisarios submarinos en el área de estudio.

Resultados del taller

- Sociabilización del Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI).
- Se recibió retroalimentación en cuanto al diseño del PMBI
- Se considerarán opiniones, reparos y otros para generar una nueva versión del PMCABI y el PMBI.

Próximos pasos

- Envío de acta, conclusiones, acuerdos y resultados del taller.
- Envío de documento de trabajo N°4

4.2.1.4 Taller “Presentación de propuesta de Plan de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI)”

Según lo planificado, el taller se realizó el día 1 de octubre del presente año, en el Hotel Hilton Garden Inn, ubicado en la ciudad de Iquique, Chile.

Objetivo general del Taller

Presentar propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI), Programa de Monitoreo Bahía Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta para su implementación.

Objetivos específicos del Taller

5. Exponer respecto al PMCABI consensado y recibir retroalimentación final.
6. Presentar Programa de Monitoreo (PMBI) consensado para la Bahía de Iquique (PMBI) y recibir retroalimentación final.
7. Presentar Hoja de ruta para la implementación del PMCABI y recibir retroalimentación final.

En coordinación con la contraparte técnica de la consultoría se elaboró una propuesta de agenda para el Taller “Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI) y Hoja de Ruta para su implementación”, con el siguiente detalle. (Tabla 38)

Tabla 38: Programa de la jornada de taller.

Hora	Ítem	Responsable
08:30-09:00	Registro de participantes	
09:00-09:05	Palabras de bienvenida	SEREMÍA de Medio Ambiente Tarapacá
09:05-09:20	Resumen etapas anteriores	Arturo Gonzales (Proyecto Humboldt II)
09:20-10:10	Presentación PMCABI	Darío Contreras De La Fuente
10:10-10:40	Actividad grupal 1	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
10:40-11:00	Foto grupal – Coffee break	-----
11:00-11:30	Presentación PMBI	Darío Contreras De La Fuente
11:30-12:00	Actividad grupal 2	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
12:00-12:30	Presentación Hoja de ruta	Darío Contreras De La Fuente
12:30-13:00	Actividad grupal 3	SEREMÍA-MMA-Humboldt II-Consultor
13:00-13:30	Conclusiones	Darío Contreras De La Fuente
13:30-13:45	Cierre	MMA - SEREMÍA - Arturo Gonzales
13:45	Almuerzo	

Desarrollo del taller

Siendo las 09:07 minutos se da inicio al taller, con las palabras de bienvenida del SEREMI de Medio Ambiente de Tarapacá el Sr. Yerko Lima Mortecinos, luego las palabras de Sebastián Jofré, Jefe del Departamento de Ecosistemas Acuáticos del MMA, para posteriormente comenzar con la exposición respecto al Proyecto Humboldt II y resumen de lo realizado en el marco de la creación de la propuesta de PMCABI, por el Sr. Arturo Gonzales especialista asociado en biodiversidad, del proyecto binacional Chile-Perú: Humboldt II.

Posteriormente, el consultor da inicio a las exposiciones respecto a las propuestas de PMCABI, Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) y Hoja de Ruta de implementación del PMCABI.

Seguido de la presentación de cada propuesta, se obtuvo una retroalimentación por parte de los participantes, que principalmente se centraron en aspectos que tienen relación principalmente con los largos procesos para obtener distintos permisos sectoriales para realizar distintas actividades contempladas en el PMCABI, como por ejemplo la instalación de arrecifes, monitoreos y repoblamiento de algas.

En consecuencia con el objetivo general del tercer taller **“Presentar propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique y Hoja de Ruta para su implementación”** se contempló la validación o no, de las distintas propuestas, por medio de dinámicas grupales de discusión y aplicación de encuestas en línea.

Al finalizar cada presentación, se realizó una inducción respecto a la actividad a desarrollar, entregando información respecto a tiempos involucrados, número de participantes por grupo, dinámica grupal, entre otros. Posteriormente, a cada grupo se le entregan impresas las líneas de acción del PMCABI y detalles del PMBI y Hoja de ruta, así como también, se proporciona código QR de cada una de las encuestas online a contestar por los distintos grupos participantes y se proyecta información relevante a tener en consideración en la actividad, como mapas, tablas, indicaciones y cronometro.

En cada una de las presentaciones se dio paso a consultas respecto a lo expuesto, así como también, a observaciones a lo expuesto en cada oportunidad.

Siendo las 14:10 se da por finalizado el Tercer Taller de presentación de propuesta del PMCABI.

Conclusiones del taller

- Conclusión 1: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación del PMCABI, con algunas observaciones menores a considerar.
- Conclusión 2: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación del PMBI, con algunas observaciones menores a considerar.
- Conclusión 3: Los actores relevantes de la Bahía de Iquique, concuerdan en la aprobación de la Hoja de ruta, con algunas observaciones menores a considerar.

Acuerdos del taller

- Se considerarán opiniones, reparos y otros para generar una actualización del PMCABI y ser enviado a los actores relevantes de la bahía de Iquique.

Resultados del taller

- Se presenta Propuesta de PMCABI a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para dicho Programa.
- Se presenta Propuesta de PMBI a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para dicho Programa.
- Se presenta Propuesta de Hoja de ruta a los actores relevantes de la bahía de Iquique obteniendo retroalimentación para la Hoja de ruta de implementación.

Próximos pasos

- Envío de actualizaciones del PMCABI, PMBI y Hoja de ruta a los actores relevantes de la Bahía de Iquique.

4.2.1.5 Programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para el ámbito de la bahía de Iquique (PMBI) resultante del proceso de validación y consenso.

El diseño del Programa de Monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI), se basó principalmente en directrices de monitoreos ambientales propuestos en “Programas de monitoreo del medio marino costero: Diseños

experimentales, muestreos, métodos de análisis y estadística asociada” de Castilla et al. 2021, y la guía “Standard Guidelines for the Environmental Monitoring of Chemicals” del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Japón. Así mismo, se consideró como objetivo principal de los programas de monitoreo costero el conocer y manejar los impactos que las actividades antropogénicas tienen en el medio ambiente, con la finalidad última de tomar medidas fundadas para mitigar los riesgos de posibles efectos en el ecosistema marino, además de proteger la salud y bienestar de las personas, considerando entonces, que el PMBI debe capturar los efectos de las presiones antrópicas y naturales en los ecosistemas marinos de manera integral, y no limitándose a la normativa, dados los vacíos que pueden existir en la normativa existente versus normativa internacional más avanzada.

Sobre la base de las fuentes contaminantes establecidas en la LBBI, que identifican las fuentes puntuales y las fuentes difusas ubicadas en la bahía de Iquique, los usos del borde costero, la zonificación del borde costero y la batimetría de la bahía, que el Informe Final de la LBBI propuso el PMBI base, el cual fue ajustado en los distintos talleres y actividades contempladas para estos fines.

La presente propuesta de PMBI se basa en tres tipos de acciones: el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y otros contaminantes en agua y sedimentos, el monitoreo de especies hidrobiológicas con el fin de evaluar cambios poblacionales en los ensamblajes macroinfaunales del submareal e intermareal, evaluar bioacumulación y ecotoxicidad en organismos marinos y la evaluación de vertebrados presentes en la bahía.

Respecto a la metodología de obtención de datos para el monitoreo ambiental, indica que deben ser, a lo menos, basados en estándares nacionales como los establecidos en la norma NCh411/19:2017 ***Guía para el muestreo de sedimentos y aguas marinas***. Así mismo, en la LBBI se evaluó de manera integral los datos existentes de las presiones ambientales (emisores) e indicadores de calidad ambiental del tipo fisicoquímico y biológico, y se consideraron además, inconsistencias metodológicas y vacíos de información encontrados en los monitoreos realizados históricamente en la Bahía.

La selección de los analitos considerados en el PMBI se basó en un análisis multifactorial, para determinar cuáles serían apropiados desde un punto de vista de emisiones, vacíos de información, toxicidad, disponibilidad de métodos en Chile, continuidad, entre otros. En cuanto a los análisis fisicoquímicos, se recomienda que estos se realicen por laboratorios acreditados bajo la norma nacional NCh 17025:2017 ***“Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”*** o su equivalente

internacional. Sin embargo, los parámetros fisicoquímicos considerados en una primera instancia por la LBBI, para analizar en cada una de las estaciones de la grilla para las matrices agua, sedimentos y biota, junto a contaminantes emergentes (detalle incluidos en informes previos) era un listado de 85 analitos a considerar, los cuales fueron reducidos, como se detalla más adelante, a 30 analitos para la matriz agua, 22 para la matriz sedimentos y 10 para bioacumulación, considerando costos, disponibilidad de análisis, entre otros.

El diseño está concebido y además resalta la necesidad de revisar continuamente las variables a monitorear, considerando cambios que pudiesen existir al momento de recopilar nuevos datos que indiquen pertinencia de aumentar o disminuir el alcance del monitoreo, cambios en las tecnologías utilizadas por las fuentes emisoras (ej. residuos líquidos industriales), o cambios en el medio marino costero y respuestas de comunidades biológicas a estresores-múltiples de largo plazo asociados al cambio climático.

La LBBI propone en cuanto a la zona del intermareal solamente cuatro puntos para fondos rocosos y cuatro para intermareal arenoso dentro del área de estudio, siendo que estas zonas representan una parte importante del litoral de la bahía Iquique, como los sectores de Huayquique, Primeras Piedras, Península Cavanha, Paseo Balmaceda, Isla Serrano y norte de la bahía del Puerto de Iquique. En consecuencia, considerando que el objetivo central sería recuperar la biodiversidad del sector y la resiliencia del ecosistema, será fundamental incluir una línea de base en extensión y calidad del litoral de la bahía y un monitoreo sobre la estructura de la comunidad del intermareal del litoral rocoso y arenoso del área de estudio.

Por otro lado, considerando la importancia de los niveles tróficos superiores en el equilibrio y el funcionamiento de las comunidades, los que además son el reflejo de la calidad, estabilidad ecológica, capacidad de resiliencia del ecosistema, entre otros, será fundamental incluir en el monitoreo al componente algas pardas (como estructuradores de la comunidad del litoral rocoso), macroinvertebrados (equinodermos, moluscos, crustáceos, entre otros), peces, aves litorales y mamíferos (cetáceos, lobos marinos y chungungos).

La inclusión de cetáceos en los monitoreos se debiera realizar dado que han sido definidos como “monumentos nacionales” (decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción el 28 de agosto de 2008) y en consecuencia gozan de protección absoluta en el territorio nacional, incluyendo la

protección de su hábitat. La bahía Chiquinata (Punta Gruesa a Punta Piedras es lugar habitual de alimentación de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeanglia*) y ballenas francas (*Eubalaena australis*), de la cual se estima que solo subsisten alrededor de 40 ejemplares a lo largo de la costa del Pacífico sur oriental. En el sector son también permanentes varios grupos de tursiones (*Tursiops truncatus*) y ocasionalmente calderones grises (*Grampus griseus*).

Así mismo, Playa El Colorado, el sector oeste de Isla Serrano, Punta Cavanha, Playa Brava y Playa Huayquique, constituyen puntos de parada y concentración de aves migratorias (Vargas, M. 1997) (chorlos, playeros y zarapitos). Varios de estos puntos y sectores hay sido prácticamente absorbidos por el avance del borde urbano, portuario e industrial, sin mayores consideraciones en el marco de la legislación ambiental actualmente imperante. Debe recordarse que el sector cabecal del ex aeropuerto en Playa Brava, constituyó hasta su redestinación a la construcción de supermercados, universidades, hoteles y conjuntos habitacionales, un centro de concentración premigratoria de fines de verano de gaviotas de Franklin, con agrupaciones de hasta 40.000 individuos (Peredo, R. 1995). Playa El Colorado, playa Huayquique y playa Brava son centros de alimentación de gaviotas garuma, las cuales durante las noches ingresan al desierto, donde anidan, esto usando vientos costeros ascendentes (Amado, N. 1997). Por lo que se propone realizar un monitoreo en los sectores detallados en tabla 11. Paralelamente se propone realizar el monitoreo de lobos marinos (Riquelme principalmente) y chungungos. La presencia de peces de roca (pejesapos, cabrillas, pintachas, mulatos, viejas coloradas, castañetas, entre otros) y de peces de playa de arena (pejerreyes, lizas, lenguados, pichilingue, corvinillas, cabinza, entre otros) son claros indicadores de un medio ambiente sano. La presencia de chungungo como superdepredador del sistema litoral representaría lo mismo.

Así mismo, se propone el análisis de muestras de agua para establecer concentración de fitoplancton (CI-a principalmente) y zooplancton en el área de estudio, para poder establecer productividad, en los mismos puntos de muestreo del PMBI.

Se propone monitorear la columna de agua y parámetros bióticos en sedimentos a 20 y 50 m de profundidad (submareal), considerando variabilidad en riqueza y abundancia macro-infaunal. Junto a ello se considera monitorear puntos ubicados en el intermareal, para caracterizar fisicoquímicamente los sedimentos y agua en sectores más cercanos a las fuentes potencialmente contaminantes, y la bioacumulación en especies que ahí habitan. Para esto, se propone una grilla de 36 estaciones en total (**Figura 7**) con 30 estaciones de muestreo distribuidas en área de estudio, cubriendo la zona submareal a los 20 m y 50 m de profundidad, e intermareal rocoso y arenoso. Estas 30 estaciones están distribuidas

dejando 5 puntos de muestreo en Zona Portuaria 1 (ZP1), 8 estaciones en Zona Portuaria 2 (ZP2) y 17 estaciones de muestreo en Zona Turística (ZT). Además, se proponen 6 estaciones control, considerando tres estaciones de muestreo al norte del área de estudio (AMERB Punta Piedras) y tres al sur (Sur de Punta Gruesa), totalizando 36 estaciones.

Respecto a la frecuencia de muestreo, se propone un monitoreo por una duración mínima de 2 años, de manera estacional (trimestral), por lo que se contemplarían 4 campañas anuales. Para contaminantes emergentes se propone un monitoreo exploratorio de contaminantes, en las matrices agua de mar, sedimentos y biota de todos los puntos de monitoreo, para luego evaluar la continuidad del análisis de estos contaminantes. A continuación se presenta el detalle de los monitoreos contemplados para el PMBI.

El PMBI se compone de los siguientes monitoreos:

a) **Monitoreo fisicoquímico en agua de mar:** Análisis de la presencia de analitos de interés (tabla N° 23) en agua de mar de distintas profundidades (superficial y profundo), en los distintos puntos de muestreo, como se detalla a continuación.

- Zona 50 metros:
Superficial y profundo = 2 x 10 estaciones = 20 muestras de agua
- Zona 20 metros:
Superficial y profundo = 2 x 10 estaciones = 20 muestras de agua
- Zona Intermareal:
Superficial = 1 x 16 estaciones = 16 muestras de agua

Total muestras de agua = 56 x 2 (replica) = 112 muestras de agua, por lo tanto, se realizarán 112 análisis para los analitos de Tabla 39.

Por otro lado, de este monitoreo se conseguirán las muestras de agua necesarias para el **Monitoreo Biológico Agua**, que a continuación se detalla en Tabla 39.

Tabla 39: Analitos a considerar en el análisis fisicoquímico en agua de mar

ID	Analito	ID	Analito
1	Aceites y grasas	16	Nitrógeno total
2	Amonio	17	Nitrógeno total Kjeldahl
3	Arsénico	18	pH (in situ y laboratorio)

4	Cadmio	19	Plomo
5	Carbono orgánico total	20	Selenio
6	Cobre	21	Sólidos disueltos
7	Coliformes fecales	22	Sólidos suspendidos
8	Conductividad	23	Sulfato
9	Cromo	24	Sulfuro
10	Fosfato	25	Tetracloroetano
11	Mercurio	26	Tolueno
12	Molibdeno	27	Xilenos
13	Níquel	28	Zinc
14	Nitrato	29	HAP's
15	Nitrito	30	Criseno

b) **Monitoreo Biológico Agua:** Análisis de la presencia y concentración de Cl-a y zooplancton en agua de mar a nivel superficial en los distintos puntos de muestreo, como se detalla a continuación.

- Zona 50 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de agua
- Zona 20 metros:
1x 10 estaciones = 10 muestras de agua
- Zona Intermareal:
1x 16 estaciones = 16 muestras de agua

Total muestras = 36 muestras de agua, por lo tanto, se realizarán 36 análisis para los parámetros biológicos de Cl-a y zooplancton presente en las aguas de la bahía.

c) **Monitoreo Físicoquímico en Sedimentos:** Análisis de la presencia de analitos de interés (Tabla 40) en sedimento marino de distintas profundidades, como se detalla a continuación.

- Zona 50 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de sedimento
- Zona 20 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de sedimento
- Zona Intermareal:
1 x 7 estaciones = 7 muestras de sedimento

Total muestras = 27 muestras de sedimento, por lo tanto, se realizarán 27 análisis para los analitos de Tabla 40.

Por otro lado, de este monitoreo se conseguirán las muestras de sedimento necesarias para el Monitoreo Biota en Sedimentos y Monitoreo Bioacumulación, que a continuación se detallan.

Tabla 40: Analitos a considerar en el análisis fisicoquímico en sedimentos marinos

ID	Analito	ID	Analito
1	Aceites y grasas	12	Níquel
2	Arsénico	13	Nitrógeno total
3	Cadmio	14	Plomo
4	Cobre	15	Selenio
5	Cromo	16	Sulfato
6	Hidrocarburos fijos	17	Sulfuro
7	Hidrocarburos totales	18	SAAM
8	Hidrocarburos volátiles	19	Zinc
9	Materia orgánica	20	Granulometría 500um
10	Mercurio	21	Xilenos
11	Molibdeno	22	HAP's

d) **Monitoreo Biota en Sedimentos:** análisis de la presencia, abundancia, biomasa y parámetros ecológicos de especies en muestras de sedimento, de las cuales se obtendrán parámetros poblacionales, ensambles macro-infaunales submareales y granulometría. Para esto, se considera el siguiente detalle.

- Zona 50 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de sedimento
- Zona 20 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de sedimento
- Zona Intermareal:
1 x 7 estaciones = 7 muestras de sedimento

Total muestras = 27 muestras de sedimento, por lo tanto, se realizarán 27 análisis de la presencia de fauna macro-infaunales submareales en los sedimentos de la bahía

e) **Monitoreo Bioacumulación:** Análisis de la presencia de analitos de interés en biota presente en sedimentos marinos (submareal e intermareal)

- Zona 50 metros:
1 x 10 estaciones = 10 muestras de poliquetos
- Zona 20 metros:
1x 10 estaciones = 10 muestras de poliquetos
- Zona Intermareal:
1 x 16 estaciones = 9 muestras de choritos (Fondo duro) y 7 muestras de pulgas (Fondo blando: 7)

Total muestras = 20 muestras de poliquetos, 9 muestras de choritos y 7 muestras de pulgas = 36 muestras totales, en las que se realizarán los análisis de la presencia de los analitos listados en Tabla 41.

Tabla 41: Analitos a considerar en el análisis de bioacumulación.

ID	Analito
1	Arsénico
2	Cadmio
3	Cobre
4	Cromo
5	Mercurio
6	Molibdeno
7	Níquel
8	Plomo
9	Selenio
10	Zinc

f) **Monitoreo Físico en Agua:** se realizarán mediciones in-situ de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, conductividad, pH y potencial redox, los cuales serán medidos mediante sonda multiparamétricas (tipo CTD-O) de registro continuo, desde la superficie hasta 1 m antes del fondo, así como también se medirá la penetración de la luz en la columna de agua por medio de un disco Secchi. El detalle del número de mediciones y puntos de muestreos se detalla a continuación.

- Zona 50 metros: 1 x 10 estaciones = 10 perfiles con CDT-O
- Zona 20 metros: 1x 10 estaciones = 10 perfiles con CDT-O

Total mediciones = 20 perfiles con CDT-O

- g) **Monitoreo de vertebrados:** se propone realizar un monitoreo del tipo avistamiento de aves y mamíferos marinos en 7 sectores (Tabla 8) del borde costero de la Bahía de Iquique.
- h) **Monitoreo de corrientes marinas:** se determinarán las corrientes marinas a través del método de circulación Langrangeana en la ZP1 y ZT de la bahía de Iquique.

4.3 Hoja de ruta

4.3.1 Detalle de Hoja de ruta

La siguiente hoja de ruta detalla un plan a cinco años, dividido en fases anuales, para lograr los objetivos del programa. Cada fase incluye actividades clave, responsables, y metas específicas.

Año 1: Diagnóstico y Planificación

Objetivo General: Establecer una base sólida de información y aprobar y poner en marcha el Plan estratégico.

Meta del Año 1: Completar la recopilación de datos y la planificación estratégica con todas las partes interesadas involucradas.

Actividades Clave:

a. Establecimiento del equipo y recursos:

- Formación de Mesa de Trabajo Bahía Iquique (MTBI)
- Formación del equipo técnico y administrativo.
- Aseguramiento del financiamiento inicial.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional de Tarapacá, SUBPESCA, Sector Privado.

b. Planificación Estratégica:

- Identificación y consulta con todas las partes interesadas.
- Revisión y desarrollo de un plan estratégico detallado con metas, indicadores y cronogramas.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional de Tarapacá, Municipalidades de Iquique y Alto Hospicio, SISS, SMA.

c. Recopilación y actualización de datos:

- Establecimiento de monitoreo de la calidad del agua, sedimentos y biota.
- Establecimiento de monitoreo de biodiversidad.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, DIRECTEMAR, Universidad, CIAM,

Año 2: Implementación de Acciones Prioritarias

Objetivo General: Iniciar las primeras acciones de mejora ambiental y establecer un sistema de monitoreo continuo.

Meta del Año 2: Implementación de acciones prioritarias

Actividades Clave:

a. Manejo y gestión de la Contaminación:

- Implementación de Programa de reciclaje de aceites comestibles en la ciudad de Iquique.
- Implementación de Programa de limpieza del borde costero

Responsables: Ministerio de Medio Ambiente, Municipalidades de Iquique y Alto Hospicio, SISS, Universidad, Otro.

b. Restauración de hábitats:

- Iniciar Plan de Instalación de arrecifes y repoblamiento de algas.
- Reintroducción de especies clave para la biodiversidad.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, DIRECTEMAR, SERNAPESCA, SUBPESCA, UNAP, otro.

c. Educación y concienciación:

- Implementación de programas de educación ambiental en centros educativos

- Lanzamiento de campañas de educación ambiental en comunidades y escuelas.
- Involucrar al sector privado en programas de responsabilidad ambiental.
- Desarrollo de una plataforma digital para la divulgación de datos.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, DIRECTEMAR, UNAP, empresas del sector turístico, ASIPNOR, Otro.

Año 3: Expansión y monitoreo

Objetivo General: Ampliar el alcance de las acciones y fortalecer el sistema de monitoreo.

Meta del Año 3: Tener el 60% de las acciones planificadas implementadas y un sistema de monitoreo ambiental en operación.

Actividades Clave:

a. Expansión de Acciones de Restauración:

- Ampliar Programa de reciclaje de aceite comestible a la comuna de Alto Hospicio.
- Continuar el poblamiento de arrecifes y repoblamiento de algas pardas

Responsables: MMA, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Universidad, Otro.

b. Monitoreo ambiental continuo:

- Afianzar monitoreo de la calidad del agua, sedimentos y biota.
- Publicación de datos ambientales en una plataforma accesible a todo público.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, universidad, otro.

c. Evaluación y Ajustes:

- Evaluar el progreso del programa y ajustar las estrategias según sea necesario.
- Revisión del plan estratégico y actualización de metas si es necesario.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional de Tarapacá.

Año 4: Consolidación y Participación Comunitaria

Objetivo General: Consolidar los avances y aumentar la participación de la comunidad en la gestión ambiental.

Meta del Año 4: Lograr un alto nivel de compromiso comunitario y completar el 80% de las acciones del plan.

Actividades Clave:

a. Consolidación de Acciones:

- Asegurar la operación continua y eficaz del Programa de reciclaje de aceites comestibles.
- Identificación de área con potencial para proteger legalmente.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, DIRECTEMAR, universidad, ONG, otro.

b. Fortalecimiento de la Concienciación Ambiental:

- Ampliar las campañas de educación ambiental a sectores más amplios de la población.
- Involucrar a las comunidades en actividades de monitoreo y restauración.
- Promover el ecoturismo como fuente de ingresos y conciencia ambiental.

Responsables: Municipalidades de Iquique y Alto Hospicio, universidad, ONG locales.

c. Crear e Implementación de Programas de Sostenibilidad:

- Desarrollo de programa de sostenibilidad a largo plazo.
- Fortalecimiento de la gobernanza local para la gestión ambiental.
- Creación de acuerdos de colaboración público-privados para el financiamiento en el tiempo.

Responsables: MMA, Empresas del Sector Turístico, Gobierno Regional de Tarapacá.

Año 5: Evaluación Final y Planificación a Largo Plazo

Objetivo General: Evaluar el programa en su totalidad y establecer las bases para su continuidad y mejora futura.

Meta del Año 5: Completar el 100% de las acciones planificadas, con un plan de gestión a largo plazo en marcha y la sostenibilidad asegurada.

Actividades Clave:

a. Evaluación Integral del Programa:

- Evaluar los impactos del PMCABI en la calidad del agua, la biodiversidad y la concienciación ambiental.
- Documentar las lecciones aprendidas y los logros alcanzados.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, Universidad, Otro.

b. Planificación para la Gestión Continua:

- Desarrollar un plan de gestión ambiental a largo plazo para asegurar la continuidad de las mejoras.
- Establecer mecanismos de financiamiento continuo para el PMCABI

Responsables: Gobierno Regional de Tarapacá, Municipalidades de Iquique y Alto Hospicio, universidad, Otro.

c. Transición a la gestión comunitaria y local:

- Transferir responsabilidades a las autoridades locales y organizaciones comunitarias.
- Capacitación de personal local para asegurar la sostenibilidad del programa.

Responsables: Ministerio del Medio Ambiente, universidad, ONG locales,

Esta hoja de ruta a 5 años proporciona un enfoque estructurado para el desarrollo e implementación del PMCABI, asegurando que se logren avances significativos en la calidad del agua, la biodiversidad, y la conciencia ambiental de la comunidad. Con una planificación y una implementación eficaz, este programa contribuirá de manera significativa a la sostenibilidad a largo plazo del ecosistema de la bahía y al bienestar de sus habitantes.

4.3.2 Calendarización de actividades a cinco años

[illegible]

Continuación

[illegible]

5. SUSTENTO PARA LA ADOPCIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA BAHÍA DE IQUIQUE (PMCABI)

5.1 Introducción

La Bahía de Iquique, ubicada en el borde en la región de Tarapacá, es un ecosistema marino costero de gran importancia ecológica, económica y social. Sin embargo, la presión antropogénica, como el desarrollo urbano, actividades industriales y portuarias, ha impactado negativamente en su calidad ambiental. La Bahía de Iquique es un recurso invaluable para la región y su recuperación ambiental es una prioridad para asegurar su sostenibilidad y el bienestar de las futuras generaciones. La adopción del PMCABI permitirá mitigar los daños causados por la contaminación, promover la recuperación de la biodiversidad y asegurar un desarrollo socioeconómico sustentable. La Bahía de Iquique ha experimentado una importante reducción de especies claves, como peces, moluscos y crustáceos, asociadas principalmente a las distintas praderas algales del borde costero de la Bahía. Esta pérdida está asociada a la degradación de hábitats críticos como el intermareal rocoso, así como a la contaminación marina.

La implementación del PMCABI es una necesidad urgente para garantizar la sostenibilidad del ecosistema marino y el bienestar de la comunidad que depende de él. Este plan no solo busca revertir los daños actuales, sino también construir un modelo de desarrollo que armonice las necesidades económicas y ecológicas de la región.

Se recomienda su pronta adopción para garantizar la protección a largo plazo de este valioso ecosistema marino. Por lo que se insta a las autoridades y partes interesadas a apoyar la implementación de este Plan como un compromiso hacia la protección del patrimonio natural de la región de Tarapacá.

Este apartado tiene como objetivo presentar los fundamentos técnicos, ambientales y sociales para la adopción del Plan de Mejora de la Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI), el cual busca implementar acciones concretas para restaurar y conservar el ecosistema marino.

5.2 Diagnóstico Actual

5.2.1 Calidad del Agua

Los análisis recientes han mostrado que la bahía presenta niveles elevados de contaminantes, tales como metales pesados (plomo, cadmio y mercurio), hidrocarburos y materia orgánica en descomposición. Sin embargo, no queda claro si estos contaminantes provienen de descargas industriales, fuentes urbanas u otras vías naturales para esta región.

5.2.2 Calidad de los Sedimentos

El sedimento del fondo de la bahía ha acumulado contaminantes que han alterado la estructura físico-química del sedimento, afectando posiblemente la flora y fauna bentónica. Estos sedimentos, contaminados, actúan como reservorios de sustancias tóxicas que impactan en los organismos marinos e indirectamente a los habitantes y usuarios de la Bahía de Iquique. Estudios recientes muestran niveles de contaminantes en el agua y los sedimentos de la bahía, incluyendo metales pesados, plásticos y nutrientes, lo que afecta negativamente a la biota marina. Las fuentes principales de estos contaminantes son los vertidos industriales y aguas residuales sin mayor tratamiento que son evacuados a la bahía.

5.2.3 Biodiversidad y Ecosistema

La biodiversidad marina de la Bahía de Iquique ha disminuido debido a la pérdida de hábitats claves como las praderas de distintas algas pardas a lo largo de este borde costero.

Especies emblemáticas, como los cetáceos, lobos marinos, chungungos y algunas especies de aves costeras, no han sido consideradas para su evaluación y consideración de esta información en análisis general del ecosistema, no sabiendo de la dinámica de las distintas especies y si se han visto afectadas y/o reducidas sus poblaciones debido a la degradación del hábitat y la contaminación.

5.2.4 Falta de conciencia ambiental y escasez de recursos financieros

La comunidad local carece de una adecuada conciencia sobre los impactos de las actividades humanas en el ecosistema marino. Este déficit de conocimiento limita la capacidad de involucrar a la población en prácticas de conservación. A pesar de la gravedad de la situación ambiental de la bahía, la falta de financiamiento adecuado ha sido una barrera para implementar soluciones sostenibles y eficientes.

5.3 Objetivos del Plan de Mejora de Calidad Ambiental

Este Plan tiene como misión principal la restauración y conservación del ecosistema marino de la Bahía de Iquique, asegurando su sostenibilidad a largo plazo. Para ello, se definió la siguiente meta y líneas de acción para el PMCABI.

Meta del PMCABI

“En un plazo de cinco años, se habrá establecido un programa de monitoreo ambiental para la bahía de Iquique, que contribuirá en la toma de decisiones basada en datos actualizados sobre la calidad ambiental de la bahía. Este conocimiento contribuirá a la implementación de acciones para enfrentar la pérdida de biodiversidad, acompañado por una campaña integral de educación y concienciación ambiental que involucrará a toda la comunidad”

Líneas de acción del PMCABI

1. Actualizar información sobre calidad de agua, sedimentos y biota de la bahía de Iquique
2. Disminuir y revertir la pérdida de biodiversidad en la bahía de Iquique
3. Aumentar la conciencia ambiental de la comunidad en general
4. Búsqueda de mecanismos de financiamiento del PMCABI

Los objetivos específicos, indicadores, plazos y resultados fueron detallados en 4.1.2.5, sin embargo, se presenta el siguiente resumen de las Líneas de acción y sus principales actividades.

5.3.1 Actualización de la Información sobre Calidad de Agua, Sedimentos y Biota

Es fundamental obtener información precisa y actualizada sobre el estado de la Bahía de Iquique para dirigir las intervenciones de manera efectiva. Las actividades bajo esta línea incluirían:

- Monitoreo permanente de la calidad del agua y sedimentos: Implementación de estaciones de monitoreo a lo largo de la bahía que recojan datos periódicos sobre la concentración de contaminantes, oxígeno disuelto, pH, salinidad, entre otros.
- Estudios sobre la biota marina: Realización de censos periódicos de especies marinas, con énfasis en aquellas que están en riesgo o han visto una disminución significativa.
- Generación de un sistema de información ambiental: Creación de una plataforma digital pública que compile los datos obtenidos, permitiendo un acceso abierto a investigadores, autoridades y la comunidad en general.

5.3.2 Disminuir y Revertir la Pérdida de Biodiversidad

La segunda línea de acción se centra en la restauración de la biodiversidad de la bahía, con un enfoque en la recuperación de hábitats críticos

- Restauración de hábitats críticos: Implementación de proyectos de restauración de arrecifes rocosos y bosques de algas, ambos ecosistemas clave para la biodiversidad marina.
- Control de especies invasoras: Implementación de medidas para controlar la expansión de especies invasoras que afecten los ecosistemas locales, como ciertas algas o moluscos que desplazan a las especies nativas.

5.3.3 Aumentar la Conciencia Ambiental de la Comunidad

El éxito de cualquier programa ambiental depende en gran medida de la participación activa de la comunidad. Para ello, se implementarán las siguientes acciones:

- Campañas educativas en colegios y universidades: Desarrollar programas educativos que incluyan visitas guiadas a la bahía, talleres de sensibilización sobre biodiversidad marina y proyectos de ciencia ciudadana que involucren a estudiantes.
- Capacitaciones para sectores productivos: Realizar talleres y capacitaciones para los sectores pesquero, industrial y turístico sobre prácticas sostenibles y de reducción de impactos ambientales.
- Medios de comunicación y redes sociales: Implementación de campañas masivas de concienciación en medios de comunicación locales y redes sociales, destacando la importancia de proteger la bahía y los beneficios a largo plazo.

5.3.4 Búsqueda de Mecanismos de Financiamiento del PMCABI

El éxito del PMCABI requiere asegurar un financiamiento adecuado y sostenible. Para lograr esto, se explorarán diversas fuentes de financiamiento, incluyendo:

Subvenciones gubernamentales y cooperación internacional: Gestionar fondos de agencias nacionales e internacionales que apoyan proyectos de conservación marina y mitigación del cambio climático.

Alianzas público-privadas: Promover la colaboración con empresas locales que se beneficien directa o indirectamente de la mejora de la calidad ambiental, como el turismo, la pesca o el puerto, incentivándolas a invertir en proyectos de restauración.

Fomento de proyectos de economía circular: Incentivar iniciativas de reciclaje, reducción de desechos y promoción de energías limpias.

5.4. Beneficios de la Adopción del Plan

5.4.1 Beneficios Directos

Estos son los resultados positivos medibles que se obtienen directamente de la implementación del PMCABI.

- Mejora de la calidad del agua: Reducción de la contaminación y mejora de la calidad del agua, que beneficia a los usuarios locales y a la vida marina, dada principalmente por la ejecución de las distintas actividades contempladas en los programas de Educación, Difusión y Capacitación, mejorado así, la conciencia medioambiental en la población y la reducción de riesgos sanitarios derivados de la contaminación, y que mejora la calidad de vida de la población asociadas a la Bahía de Iquique.
- Recuperación de biodiversidad: Aumento de las especies y mejora de los ecosistemas costeros, lo que puede promover la pesca sostenible y el turismo ecológico, dado principalmente por la ejecución de las distintas actividades contempladas en los programas de Monitoreo Ambiental (PMA), Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) y el de Arrecifes y Repoblamiento (PAR).

5.4.2 Beneficios Indirectos

Son beneficios que no son directamente visibles o inmediatos, pero que tienen un impacto a largo plazo.

- Impacto económico en el turismo: Una bahía más limpia y saludable puede atraer a más turistas, lo que genera ingresos para la región.
- Reducción de costos a largo plazo: Al mejorar la calidad ambiental ahora, se evitarán costos futuros asociados con la restauración de ecosistemas más dañados o con problemas de salud pública.

- **Capital social:** Mejora en el compromiso comunitario y la educación ambiental, creando una sociedad más consciente y responsable.
- **Captación de inversiones:** Atraer inversores o proyectos de desarrollo sostenible basados en la mejora ambiental.

La implementación de este PMCABI generará múltiples beneficios, tanto para el medio ambiente como para la comunidad:

Ecológicos: Recuperación de la biodiversidad marina, aumento de la resiliencia del ecosistema frente al cambio climático, mejora en la calidad de los recursos hídricos y sedimentarios.

Económicos: Mejoras en la calidad del agua y los sedimentos que impulsarán el desarrollo del turismo sustentable y actividades pesqueras responsables, promoviendo una economía azul en la región.

Sociales: Mejora en la calidad de vida de los habitantes locales, al reducir los riesgos asociados a la contaminación y aumentar la conciencia ambiental.

5.5. Estrategias de Implementación

Para asegurar la efectividad del PMCABI, se propone una serie de estrategias:

Monitoreo y evaluación: Realización de monitoreos periódicos de los parámetros de calidad del agua y sedimentos, bioacumulación y ecológicos, para identificar y corregir cualquier desviación en los objetivos ambientales.

Restauración de ecosistemas clave: Implementación de proyectos de recuperación de áreas degradadas, con soluciones tales como arrecifes artificiales y repoblamiento de algas pardas, estas últimas, vitales para la biodiversidad dada su cualidad de ser una especie “ingeniera” o “paraguas” para más de 110 especies asociadas a estas praderas.

Fomento de la participación comunitaria: Promoción de la colaboración con la comunidad local y actores clave, incluyendo pescadores, empresas, ONG y autoridades, para la adopción de prácticas más sostenibles.

Educación y sensibilización ambiental: Desarrollo de programas educativos, difusión y capacitación para aumentar la conciencia ambiental en la población, con especial atención a la juventud y sectores productivos como la pesca.

5.6 Factores críticos para el éxito del PMCABI

El éxito de este plan dependerá de varios factores:

Financiamiento adecuado: Para implementar las acciones requeridas, se necesitará un financiamiento suficiente, por lo cual es crucial involucrar tanto al sector público como privado.

Compromiso de las partes interesadas: El apoyo continuo de todos los actores, incluyendo comunidades locales, instituciones gubernamentales y empresas, será clave para el éxito de este PMCABI.

Flexibilidad y adaptación: Dado que los ecosistemas marinos son dinámicos, el PMCABI debe ser flexible y adaptarse a las condiciones cambiantes, incluyendo la influencia del cambio climático y otros factores externos.

5.7 Fuentes de Financiamiento

La valorización también debe tener en cuenta cómo se financiará el programa, evaluando diferentes fuentes, de las cuales destacan las siguientes.

- Fondos Públicos: Identificar recursos locales, regionales o nacionales disponibles para programas ambientales.
- Fondos Internacionales: Postular a fondos de organizaciones internacionales (ej. GEF, Banco Mundial, otros).
- Sector Privado: Colaboraciones con empresas que busquen cumplir sus compromisos de responsabilidad social empresarial.
- Fondos Mixtos: Colaboraciones entre el sector público y privado.

5.8 Consideración de Externalidades

Las externalidades son impactos no previstos que el programa puede tener sobre otros sectores económicos o sociales. Por ejemplo:

- Positivas: Un programa de limpieza costera, educación, programa de arrecifes y repoblamiento de algas y la realización de los distintos monitoreos, puede incentivar la creación de empleo temporal para la ejecución de estas actividades productivas.
- Negativas: Si el programa impone restricciones a la actividad pesquera para proteger especies y/ o la bahía, puede haber un impacto económico a corto plazo en ese sector.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Amado, N., J. Herreros, W. Sielfeld & R. Peredo. 1997. Prospección de sitios de nidificación y concentración de aves marinas entre Iquique y el Rio Loa. Informe Final Proyecto DI-UNAP/374/96. 25 pp.

- Ahmad-Kamil, E. I., Syed Zakaria, S. Z., & Othman, M. (2022). What teachers should know for effective marine litter education: a scoping review. *Sustainability*, 14(7), 4308.
- Abarca-Guerrero, L., Mora-Molina, J., Acuña-Piedra, A., & Siles-Ramírez, A. (2023). Buenas prácticas para la gestión de residuos de artes de pesca.
- Beder, S. (2013). *Environmental principles and policies: an interdisciplinary introduction*. Routledge.
- Burton, I. (1993). *The environment as hazard*. Guilford press.
- Castilla, J., Fariña, J. y Camaño, A. (Eds.). 2020. *Programas de Monitoreo del Medio Marino Costero: Diseños Experimentales, Muestreos, Métodos de Análisis y Estadística Asociada*. Ediciones Universidad Católica. Santiago, Chile. 320 pp.
- Cvitanovic, C., McDonald, J., & Hobday, A. J. (2016). From science to action: principles for undertaking environmental research that enables knowledge exchange and evidence-based decision-making. *Journal of environmental management*, 183, 864-874.
- Galván Rico, L. E., & Reyes Gil, R. E. (2009). Algunas herramientas para la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(53), 287-294.
- González Manrique Romero, H. (2016). Bases para la Estrategia de Cooperación Internacional del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., Katona, S. K., ... & Zeller, D. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488(7413), 615-620.
- Halpern, B. S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K. S., Koenig, K., Longo, C., ... & Walbridge, S. (2015).
- IUCN. (2020). *Directrices para la Gobernanza Ambiental*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- LEY 20.417 que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Japón. s/f. *Standard Guidelines for the Environmental Monitoring of Chemicals*. Disponible en: <https://www.env.go.jp/en/chemi/pops/Appendix/04-GuideLine/guidelines.pdf>
- SOLIS, D. G., PIÑON, M. R. Q., Molina, V. H. L., Barba Macías, E., Calva, P. C., HERNANDEZ, M. O. F., ... & MURRIETA, M. S. V. (2016). Herramientas y estrategias para el estudio y la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México.

- Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6(1), 1-7. IUCN. (2020). Directrices para la Gobernanza Ambiental. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- OCDE. (2015). Principios de Gobernanza del agua de la OCDE. Obtenido de <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2009). The nature relatedness scale: Linking individuals' connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and behavior*, 41(5), 715-740.
- Morello-Frosch, R., Zuk, M., Jerrett, M., Shamasunder, B., & Kyle, A. D. (2011). Understanding the cumulative impacts of inequalities in environmental health: implications for policy. *Health affairs*, 30(5), 879-887.
- Peredo, R. & N. Amado. 1995. Observación de Gaviotín de Sandwich en Iquique. *Boletín Chileno de Ornitología*, 2:29.
- Pnuma., Perspectivas del medio ambiente mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente GEO 5 (2012)
- Steg, L., Bolderdijk, J. W., Keizer, K., & Perlaviciute, G. (2014). An integrated framework for encouraging pro-environmental behaviour: The role of values, situational factors and goals. *Journal of Environmental psychology*, 38, 104-115.
- Vargas, M., N. Amado, J. Herreros & R. Peredo. 1997. Avifauna asociada a playas arenosas y rocosas del litoral de Iquique (I Región, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*, 4:2-8.
- Wang, F. M., Lesnikowski, A., Ford, J. D., & Biesbroek, G. R. (2022). UNEP 2017. The Adaptation Gap Report 2017: Towards global assessment. United Nations Environment Programme (UNEP).
- Viguera, B., Martínez-Rodríguez, M. R., Donatti, C., & Alpizar, F. (2017). Mecanismos de Coordinación Interinstitucional para una Política Climática Efectiva en Latinoamérica y el Caribe.

7. Anexos

7.1 Anexo 1: Actores relevantes de la bahía de Iquique

Institución	Cargo	Categoría	Área o sector económico	Usos o derechos en el área	Contacto
Camanchaca Norte	Gerente	Sector Privado	Pesca industrial	Empresa cuenta con emisario submarino en área portuaria. Área de fondeo y descarga de embarcaciones.	acarvajal@camanchaca.cl
Camanchaca Norte	Encargado Medio Ambiente	Sector Privado	Pesca industrial	Empresa cuenta con emisario submarino en área portuaria. Área de fondeo y descarga de embarcaciones.	sebastian.lavado@camanchaca.cl
CORPESCA	Gerente	Sector Privado	Pesca industrial	Área de fondeo y descarga de embarcaciones.	cmerino@corpesca.cl
CORPESCA	Encargada de Medio Ambiente	Sector Privado	Pesca industrial	Área de fondeo y descarga de embarcaciones.	mralvarezv@corpesca.cl
Asociación Gremial de Armadores e Industriales Pesqueros del Norte Grande A.G. (ASIPNOR)	Gerente	Sector Privado	Pesca industrial	Representantes gremiales de armadores e industriales pesqueros	mgomez@asipnor.cl
Empresa Portuaria de Iquique	Gerente	Sector Privado	Portuario	Uso y administración del Puerto de Iquique.	ruben.castro@epi.cl
Empresa Portuaria de Iquique	Profesional Área Medioambiental	Sector Privado	Portuario	Uso y administración del Puerto de Iquique.	ruben.rosas@epi.cl
COPEC	Gerente	Sector Privado	Combustibles	Acopio de combustible	mcastillo@copec.cl
COPEC	Profesional Área Medioambiental	Sector Privado	Combustibles	Acopio de combustible	camaro@copec.cl
Aguas del Altiplano	Gerente	Sector Privado	Servicios Sanitarios	Cuentan con emisario submarino de aguas residuales urbanas	suying.layson@aguasdelaltiplano.cl

Aguas del Altiplano	Encargado de Medio Ambiente	Sector Privado	Servicios Sanitarios	Cuentan con emisario submarino de agua residuales urbanas	ggonzalo.gil@aguasdelaltiplano.cl
Aguas del Altiplano	Encargado de Medio Ambiente	Sector Privado	Servicios Sanitarios	Cuentan con emisario submarino de agua residuales urbanas	gastonmuñoz@aguasdelaltiplano.cl
Internacional Terminal Iquique (ITI)	Gerente	Sector Privado	Servicios Portuarios	Uso de terminal marítimo N°2 del Puerto de Iquique	fvillarroel@iti.cl
Corporación Norte Pesquero	Director Ejecutivo	Sector Privado	Industrias pesqueras	Desarrollo del sector pesquero de la XV, I y II Regiones	mpavez@nortepesquero.cl
FEBUPESCA	Presidente	Sector Privado	Pesquería Artesanal	Asociación regional de pescadores artesanales	febupesca@hotmail.com
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)	Jefa de sede Iquique	Sector Publico	Investigación de Pesquerías	Realización de monitoreos marinos	eliana.escudero@ifop.cl
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)	Profesional sede Iquique	Sector Publico	Investigación de Pesquerías	Realización de monitoreos marinos	graciela.perez@ifop.cl
Gobierno Regional de Tarapacá	Gobernador	Sector Publico	Administración Publica	Administración del borde costero	carvajalgobernadortarapaca@goretarapaca.gov.cl
Gobierno Regional de Tarapacá	Jefe asuntos medioambientales	Sector Publico	Administración Publica	Administración del borde costero	pzambra@goretarapaca.gov.cl
Gobierno Regional de Tarapacá	Profesional sectorial	Sector Publico	Administración Publica	Administración del borde costero	jahumada@goretarapaca.gov.cl
Ilustre Municipalidad de Iquique	Alcalde	Sector Publico	Administración Publica	Administración comunal Iquique	Alcaldia@municipioiquique.cl
Ilustre Municipalidad de Iquique	Profesional Medio Ambiente	Sector Publico	Administración Publica	Administración comunal Iquique	pdivasto@municipioiquique.cl
Municipalidad de Alto Hospicio	Alcalde	Sector Publico	Administración Publica	Administración comunal Alto Hospicio	pferreira@maho.cl
			Obras Publicas		patricia.callpa@mop.gov.cl

Dirección de Obras Portuarias Tarapacá	Directora regional de Obras Portuarias (DOP)	Sector Publico		Realización de obras portuarias en la Región	
Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Gobernador marítimo	Sector Publico	Seguridad en territorio marítimo	Fiscalización y seguridad Marítima	iquique@directemar.cl
Capitanía de Puerto Iquique	Capitán de Puerto	Sector Publico	Seguridad en territorio marítimo	Fiscalización y seguridad Marítima	cpiquique@directemar.cl
Capitanía de Puerto Iquique	Profesional medio ambiente marino	Sector Publico	Fiscalización	Fiscalización y permisos sectoriales	pgaspar@directemar.cl
Servicio Nacional de pesca y acuicultura Tarapacá.	Director Regional (S)	Sector Publico	Fiscalización	Fiscalización / sanción / autorización de usos	niturra@sernapesca.cl
Servicio Nacional de pesca y acuicultura Tarapacá	Encargado del Departamento de Gestión Ambiental	Sector Publico	Fiscalización	Fiscalización / sanción / autorización de usos	privas@sernapesca.cl
Servicio Nacional de pesca y acuicultura Tarapacá	Encargado del Departamento de Gestión Ambiental	Sector Publico	Fiscalización	Fiscalización / sanción / autorización de usos	jriveros@sernapesca.cl
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	Director Zonal	Sector Publico	Administración Recursos Pesqueros	Administración de recursos pesqueros	kguissen@subpesca.cl
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	Profesional sectorial	Sector Publico	Recursos Pesqueros	Administración de recursos pesqueros	acampos@subpesca.cl

Sernatur Tarapacá	Director Regional	Sector Publico	Administración	Región de acción	grodriguez@sernatur.cl
Sernatur Tarapacá	Profesional Regional	Sector Publico	Administración	Región de acción	svidal@sernatur.cl
Superintendencia de Servicios Sanitarios	Jefa Oficina Regional de Tarapacá	Sector Publico	Fiscalización	Región de fiscalización	mpantoja@siss.gob.cl
Superintendencia de Medio Ambiente (SMA)	Profesional sectorial	Sector Publico	Fiscalización	Región de fiscalización	valeska.munoz@sma.gob.cl
Superintendencia de Medio Ambiente (SMA)	Director	Sector Publico	Fiscalización	Región de fiscalización	jose.pedraza@sma.gob.cl
Secretaria Ministerial de Salud Tarapacá	Secretario Ministerial Regional	Sector Publico	Fiscalización	Desarrolla acciones que permiten controlar los factores, elementos o agentes que ponen en riesgo la salud de la población.	david.valle@redsalud.gob.cl
					felipe.diaz.o@redsalud.gob.cl
Secretaria Ministerial de Salud Tarapacá	Profesional SEREMIA	Sector Publico	Fiscalización	Desarrolla acciones que permiten controlar los factores, elementos o agentes que ponen en riesgo la salud de la población.	natalia.pizarro@redsalud.gob.cl
UNAP	Decano de FRNR	Sector Academia	Investigación	Investigación marina	maguilar@unap.cl
UNAP	Investigador	Sector Academia	Investigación	Investigación marina	esantan@unap.cl
UNAP	Decano de Ciencias	Sector Academia	Investigación	Investigación del área biológica	ovaldivi@unap.cl
UNAP	Decano Ingeniería y Arquitectura	Sector Academia	Investigación	Ingeniería ambiental	misegovi@unap.cl
UNAP	Director Innovación	Sector Academia	Investigación	Innovación	raucasti@unap.cl
UNAP	Dirección de innovación	Sector Academia	Investigación	Innovación	vvaras@gmail.com

Corporación Norte Grande	Investigador	Sector Civil	Investigación	Conservación del medio ambiente	erojas@cng.cl
Corporación Pacifico Sur	Representante Legal	Sector Civil	Conservación del medio ambiente	Área de acción	octaviolopez4@gmail.com
Rama de Bodyboard Unión Morro.	Presidente	Sector Civil	Deportes acuáticos	Área de acción	Leticiaacunasepulveda63@gmail.com
Club de Bodyboard Punta 2	Presidente	Sector Civil	Deportes acuáticos	Área de acción	Forjadorvaldivieso@gmail.com
TYMS	Presidente	Sector Civil	Organización Civil	Área de acción	ttaucare@hotmail.com
Junta de vecinos N°28 El Morro	Presidente	Sector Civil	Junta de vecinos	Área de acción	cbilbaoc1509@yahoo.com

7.2 Anexo 2: Lista de asistentes a Primer Taller



PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller "Definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental"

Iquique, 7 de mayo de 2024, Hotel Diego de Almagro.

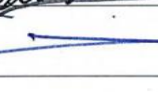
N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
1	Sebastian Jofre	MMA	SJOFRE@mma.gob.cl		
2	Raul Castillo	UNAP	RAUCASTI@UNAP.CL		
3	EDUARDO SANTANA	UNAP	esantana@unap.cl		
4	SUYING LAY-SAN	ADA	SUYING.LAYSON@AGUASDELALTIPLANO.CL	F	
5	Uirapana Uvaras	DI - UNAP	UVARAS@UNAP.CL		
6	Graciela Porez	ITOP	graciela.porez@itop.cl	F	
7	José W. Ponce	SMA	Jose.ponce@SMA.gob.cl		
8	RUBÉN ROSAS MAFANNA	EPJ	ruben.rosas@epi.cl	M	
9	GASTON MUÑOZ	ADA	gastonmunoz@aguasdelaltilano.cl	M	
10	ARTURO GONZALEZ A.	PNUD/ Proyecto Humboldt 2	arturo.gonzalez@undp.org	M	

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller "Definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental"

Iquique, 7 de mayo de 2024, Hotel Diego de Almagro.

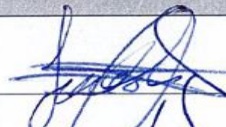
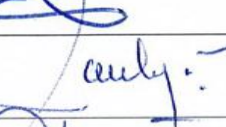
N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
11	Paola Gaspar Solis	Gobernación de Iquique	pgaspar@directora.cl	F	
12	Paula Divostro Ruiz	IMI	Pdivostro@municipioguique.cl	F	
13	Natalia Pizarro	Seremi de Salud	natalia.pizarro@redsalud.gob.cl	F	
14	DARIO CONTRERAS	PNUD	DARIO CONTRERAS DE LA FUENTE@gmail.com	M	
15	Sebastian Lavado F.	CAMANCHACA	Sebastian.LAVADO@camanchaca.cl	M	
16	Roberto Zamborino	GOBIERNO REGIONAL TARAPACA	ZAMORA ROBERTO@comulon.cl	M	
17	Manuel Ruiz	CORP. NORTE PESQUERO	MPRUZ@nortepesquero.cl	M	
18	Jorge Lavigne M	TYMA TYMS	Jlavigne@tyms.cl	M	
19	LAURA MARIANO BARRERA	Proy. Humboldt II	laura.mariano@vndp.org	F	
20	AIDA CANALES	SUBPESCA	ACANALES@SUBPESCA.CL	F	

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller "Definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental"

Iquique, 7 de mayo de 2024, Hotel Diego de Almagro.

N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
21	Javiera Riveros E	Sernapesca	jriveros@sernapesca.cl	F	
22	Santiago Gado, M.	Seremi Medio Amb.	sgado@mmae-sol.cl	M	
23	Jorge Petersen	Seremi MMA	jpetersen@mma-gob.cl	M	
24	Juan Carlos Almagro	GORE	jalmagro@gore-lanarcsa.gob.cl	M	
25	SILVIO FABIAN VILLALBA PILLACOMA	Sernatur	svillalba@sernatur.cl	M	
26	Ma. Leticia Paulina	SISS	lpaulina@sis.gov.cl	F	
27	Paula González P.	Seremi MMA	pgonzalez@mma-pob.cl	F	

7.3 Anexo 3: Reporte del Primer Taller

Reporte de Taller “Definición de objetivos de calidad ambiental para la Bahía de Iquique e identificación de acciones estratégicas para cada objetivo de calidad ambiental”

Lugar: Hotel Diego de Almagro, Iquique.

Fecha: 07 de mayo de 2024

Siendo las 09:07 minutos se da inicio al taller, con las palabras de bien venidas del SEREMI de Medio Ambiente de Tarapacá el Sr. Yerko Lima Mortecinos. Para posteriormente comenzar con la exposición respecto al Proyecto Humboldt I y Humboldt II por el Sr. Arturo Gonzales, especialista asociado en biodiversidad, del proyecto binacional Chile-Perú: Humboldt II.

Se destaca que el Proyecto Humboldt II, es un proyecto binacional entre Chile y Perú, y que uno de los grandes resultados de la primera etapa del Proyecto Humboldt fue desarrollar un análisis de diagnóstico ecosistémico transzonal que identificó los principales problemas del Gran Ecosistema de la Corriente de Humboldt.

Se indica que se analizó mucha información, y que se hicieron varios reportes temáticos a través de cinco grandes elementos: de gobernanza, de calidad ambiental, oceanografía, recursos y pesquerías, entre otros. En función del diagnóstico ecosistémico se encontraron en términos muy generales dos problemas transzonales: uno vinculado con la explotación óptima de recursos pesqueros y la contaminación antrópica del hábitat marino. En razón de este análisis de diagnóstico ecosistémico transzonal se elaboró, un programa de acción estratégico, que busca resolver o minimizar los impactos de estos problemas y el análisis de cadena causal. Este programa de acción estratégico es la semilla del proyecto Humboldt II, cuyo objetivo es catalizar la implementación del programa de acción estratégico del gran ecosistema de la corriente de Humboldt, esto a través del manejo pesquero basado en el ecosistema. Los organismos ejecutores de este proyecto son la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en Chile, y su par en el Perú, el Viceministerio de Pesca y Acuicultura. Los ámbitos de trabajo territorial están ubicados en la bahía de Iquique, Paracas en Perú, Coquimbo, Puerto Aldea, Torres del Inca, (estos últimos en Chile) y algunos otros sitios de intervención en Perú como algunas áreas protegidas. El proyecto tiene seis componentes, el primer componente vinculado al manejo pesquero, el mejoramiento de la calidad ambiental, de diversificación productiva, acciones vinculadas a la seguridad tecnológica alimentaria y algunos aspectos transversales a todos los componentes, que son las acciones de comunicación, participación y género.

A continuación se refiere a los resultados del componente dos de calidad ambiental, cuyo resultado esperado es calidad ambiental costera mejorada, mediante la aplicación de la gestión integrada de los sistemas, y también la planificación espacial marina. El componente dos, tiene cinco productos, entre los que se cuenta para Chile, el plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique para lo cual se realizó un estudio de línea de base y diagnóstico de calidad ambiental y biodiversidad para la bahía de Iquique, lo cual habría culminado en el año 2023.

Por otro lado, indica que los objetivos para este taller son el definir los objetivos de calidad ambiental, informar respecto al proyecto en sí, describir la situación actual de la bahía de Iquique, en función a los resultados de la línea de base desarrollada previamente. También se debatirá respecto a los

criterios para definir los objetivos de calidad ambiental y proponer objetivos de calidad ambiental y acciones estratégicas.

Posteriormente **Jadhriel Godoy** indica que este es el primer taller de tres contemplados, y solicita si es posible poder mantener la línea de quien participa y entrega información para la continuidad del proceso. También da los agradecimientos y bienvenida al Jefe del Departamento de Ecosistemas Marinos del Ministerio del Medio Ambiente.

Inicia la presentación el **Consultor Darío Contreras** con la entrega de información general respecto a la consultoría, en el cuanto a sus objetivos, etapas y resultados esperados. (Se adjunta presentación)

En cuanto a los objetivos específicos de esta consultoría, primero es validar y consensuar la propuesta de programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la bahía de Iquique, el cual está enmarcado dentro de los resultados de la LBBI. Se indica que este proceso debe ser llevado de manera participativa, basado en la retroalimentación por parte de los actores locales relevantes. También se indica que esto debe ser una generalidad de la consultoría, refiriéndose a la retroalimentación, ya que ustedes son los encargados principales de definir los distintos ámbitos del PMCABI. El segundo objetivo específico, contempla la elaboración del PMCABI, que incluye la definición de los objetivos de calidad ambiental, el diseño de acciones estratégicas para cumplir estos objetivos, los plazos, la identificación de los responsables y los recursos necesarios para su implementación. Y el tercer objetivo específico que sería diseñar una hoja de ruta para la implementación del PMCABI. Se hace alusión al área de estudio “Bahía de Iquique” ya que localmente se conoce la Bahía de Iquique como la bahía que engloba el puerto de Iquique principalmente. Sin embargo, el proyecto de línea base enmarca la bahía de Iquique desde el sur de la caleta Bajo Molle, hasta Punta Piedras por el norte.

En cuanto a la metodología, se indica que se basará principalmente en la presentación de un PMCABI base, para poder obtener la retroalimentación por parte de los actores y así poder ir construyendo este programa de mejoramiento a través de entrevistas presenciales y/o remotas, a lo largo de la consultoría, buscando el consenso entre estos, principalmente en los talleres considerados dentro de la consultoría.

A continuación indica las principales actividades que se realizaron en una primera etapa de la consultoría, las cuales consistieron principalmente en una revisión y análisis de la información existente, principalmente la LBBI y otra información disponible en distintas bases. Otra actividad que se realizó fue la identificación de los principales problemas a raíz del análisis de información que se hizo y también los desafíos que afectan la calidad ambiental de la bahía, así como también, se determinaron los actores relevantes para la construcción de este PMCABI. De igual manera, indica que se creó un inventario de mapas de áreas biológicas y ecológicamente importantes del área de estudio, así como también, de las actividades antropogénicas que se desarrollan dentro de la bahía. También se realizó una revisión de los criterios y consideraciones que hay que tener en cuenta para poder definir los objetivos de calidad ambiental que se podrían contemplar en el PMCABI, considerando objetivos a corto, mediano y largo plazo. Toda esta información y análisis fue enviada a los distintos actores por medio de un instrumento tipo encuesta. Finalmente se generó una propuesta preliminar del PMCABI.

En cuanto a la segunda etapa, que comenzaría con la realización de la presente actividad, y que tendría como objetivo específico el describir el contexto y alcance del proyecto, describir la situación actual de la bahía, exponer respecto de los criterios que se utilizan para poder definir los objetivos de calidad ambiental que se contemplarían, y también proponer y definir los objetivos de calidad y las acciones estratégicas relacionadas a estos objetivos. Se hace énfasis en que la modalidad de trabajo será la exposición de distintos tópicos atinentes y actividades a realizar en grupos, para poder concluir

respecto a las principales temáticas que se tratarán. La tercera etapa, contempla un segundo taller, también dirigido a presentar un avance con los resultados que se obtengan del primer taller, más información recopilada, además de poder validar y consensuar el programa de monitoreo de calidad ambiental generado por la LBBI. Se contempla una cuarta etapa y un tercer taller, en donde se presentará la propuesta final del PMCABI, con su hoja de ruta para la implementación y marco normativo correspondiente.

A continuación, se expone acerca de los objetivos, resultados y principales conclusiones emanadas de la LBBI por medio de la presentación final, del mes de abril del año 2023, de la **Consultora Ensoil**. Se indica que como principal insumo para construir este PMCABI es la información generada anteriormente para estos fines por la LBBI. (Se adjunta presentación)

Se indica que se generó una tabla general en donde se muestran los analitos a considerar en un futuro monitoreo, revelando los analitos que superarían las normas consideradas, en agua y en sedimentos, los cuales contemplarían metales y metaloides como el calcio, el cobre, el cromo, mercurio, plomo y zinc. Destacable es que el arsénico no superó la norma en ninguno de los dos componentes, ni en agua ni en sedimentos. Asimismo, para los iones mayores y nutrientes, los que superaron la norma fueron el fluoruro, el fósforo, el nitrato y el nitrógeno Kjeldahl. En cuanto a los hidrocarburos policíclicos aromáticos, los cuales son identificados como prioritarios por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos. Solamente el naftaleno ha sido analizado y no superaría la norma en agua, así como también, el pireno que sí superaría la norma en sedimentos. También se indica que en cuanto a los compuestos orgánicos que se proponen en el monitoreo, o no se miden o estarían sin norma. En cuanto a los coliformes fecales, indica que sí superó la norma dentro de la componente agua y en sedimentos no es medido. La tabla también indica que los parámetros como la conductividad, oxígeno disuelto (OD), pH, temperatura y turbidez del agua, se deben considerar dentro del monitoreo a realizar, y que estos se deben medir en terreno.

Por otro lado, se destacan los 10 medicamentos más vendidos en Chile como contaminantes emergentes, los cuales no son medidos y/o no tienen norma. Así mismo, otros medicamentos como los antibióticos, productos cosméticos y otros como la cafeína, tampoco estarían siendo medidos, siendo primordial poder establecer la presencia y concentración de estos para una completa evaluación de la calidad medioambiental.

En cuanto a las conclusiones y recomendaciones de esta línea base, la cual indicaría que existe un grado de impacto en el medio marino, indicado por niveles sobre la referencia de los contaminantes en todos los componentes, también indica que no es posible generar una tendencia temporal clara, ya que existen parámetros que se observan elevados consistentemente, como el fosfato y otros, y también metales, en bioacumulación, principalmente de cadmio y arsénico, en las muestras obtenidas frente a Playa Brava, y que habría una bioacumulación importante respecto a estos parámetros. También indica que en general las emisiones se encuentran cumpliendo la norma de emisión vigente, pero no se descarta que estén teniendo algún impacto sobre las matrices ambientales. También se hizo un análisis de las emisiones atmosféricas en el caso de la línea base, resultados que serían despreciables.

Otras conclusiones y recomendaciones indican que la variación temporal y espacial de la macrofauna submareal y los métodos de cuantificación presentados en el estudio produjeron los siguientes hallazgos:

- Existían diferencias importantes en las metodologías de obtención y análisis de datos dentro y entre los planes de vigilancia ambiental de las empresas que se analizaron.

- Existe una escasa variabilidad en las variables de respuestas asociadas a estacionalidad además de los sitios de muestreo.
- Habría que considerar las distintas metodologías utilizadas por las distintas consultoras, por lo que habría que considerar este aspecto en un futuro programa de monitoreo.
- No se encontraron impactos significativos sobre la macrofauna atribuibles a la actividad industrial, lo cual podría deberse a que en realidad no existe un impacto o que el diseño de los monitoreos, como se dijo anteriormente, no se estarían cumpliendo o habría diferencias entre ellos. Por lo tanto, impidieron delimitar esos impactos en la matriz biológica.
- También existen diversas contradicciones respecto a los datos analizados desde las distintas fuentes, ya sea del POAL de DIRECTEMAR, RECT o de los planes de vigilancia ambiental. Lo cual pueden tener la explicación de que no existe una estandarización tanto en los procedimientos como en los analíticos físicos y biológicos muestreados en cada uno de estos procesos. Y finalmente, se enfatiza en la importancia de poder establecer responsabilidades para la administración, gestión y revisión de los datos de monitoreo dentro de la institucionalidad ambiental. Finalmente, se recomienda la realización de un programa de monitoreo ambiental en la bahía como una acción previa a la elaboración de una norma de calidad ambiental.

La principal conclusión de la línea de base indica que a nivel macro la bahía no presenta condiciones de presiones intensas como la expresión de fuerzas que expliquen formas específicas graves que perturben los ecosistemas y sus componentes en el aire, y que estas se podrían categorizar de menores a moderadas.

Respecto a estas conclusiones se realizan algunas consideraciones

La conclusión respecto a los datos analizados, se verifican vacíos de información, inconsistencia, entre otros, lo cual hace difícil el poder utilizar esta información como para poder generar un PMCABI.

La implementación de un programa de monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota aportaría información fiable y continua, principalmente, en la cual basarse para el diseño, la aplicación y actualización de un eventual PMCABI, a medida que este programa arroje sus resultados.

Se hace alusión a la información generada en distintos trabajos de alumnos, principalmente de biología marina de la UNAP, generados entre los años 1980 y 2010, en los cuales analizaron distintos analitos como coliformes, nutriente y otros. Dichos trabajos de investigación indicarían que ha existido un grado de contaminación importante en los distintos componentes.

Otro factor a considerar es la zonificación del borde costero, realizada por el GORE en el año 2008, en donde incluye una zona turística dentro de la zona portuaria.

Por otro lado, información presentada por la LBBI, indica que el naufragio de La Esmeralda estaría sufriendo un deterioro producto de la materia orgánica acumulada en el lugar, debido a que el emisario submarino de Punta Negra estaría a escasos 700 metros del naufragio.

También hay que considerar que la Ley General de Medio Ambiente contempla un enfoque ecosistémico y precautorio, lo cual vendría a justificar plenamente la realización de un programa como este y que no es necesario que un cuerpo de agua esté contaminado para poder generar un plan de mejora de la calidad ambiental, ya que también existe la posibilidad de poder mantener niveles presentes que sean óptimos, como un enfoque precautorio principalmente.

Sebastián Abarca, área de medio ambiente (Camanchaca) consulta si los resultados que trae la LBBI fueron obtenidos de campañas de mediciones en la bahía de Iquique, o fue la recopilación histórica de datos? A lo que se le contesta que fue la recopilación de la información existente y generada por las

distintas empresas que actúan en la bahía. Principalmente la LBBI reunió la información y generó esta línea de base, y a partir de eso generó una propuesta de programa de monitoreo.

Sebastián Jofré (MMA) Jefe del Departamento de Ecosistemas Acuáticos, del Ministerio del Medio Ambiente. Indica que es muy importante el enfoque que se le está dando al proceso y que desde el Ministerio agradece por estar presentes y espera que puedan continuar participando, aportando con su visión, con su opinión, y con sus comentarios. Acá tenemos representantes de distintos sectores y los desafíos que enfrentamos actualmente demandan justamente este enfoque, un enfoque político, un enfoque transdisciplinar. Porque es muy importante cuando se generan estos procesos participativos hacer conversar y dialogar las distintas posiciones. Posiciones que pueden venir desde el ámbito de la investigación, desde las organizaciones territoriales, desde el sector productivo o público. También indica que la falta de información nos demanda, por ejemplo, un programa que pueda sentar las bases con información mediante metodologías estandarizadas que nos permita robustecer, por ejemplo, la elaboración de una norma secundaria de calidad ambiental que busca resguardar las condiciones del medio ambiente. Posteriormente invita a continuar con este trabajo, ya que hay una base que da la consultoría, si bien fue la identificación de distintas fuentes de información, va a ser muy importante lo que podamos proyectar e ir avanzando gradualmente. Continúa indicando que si se genera una instancia, como una mesa, un grupo de trabajo que va a dar continuidad a los desafíos planteados, se consideren medidas a corto, mediano y largo plazo, así como también, una revisión continua de los objetivos que se estén planteando aquí y de sus acciones asociadas. Además, hay que tener presente que los objetivos pueden ser recuperar, por ejemplo, un parámetro específico que en base a la referencia y a un monitoreo esté saturado de la norma, o por otro lado, mantener lo que ya se tiene. Termina indicando que esto, efectivamente lo va a dar un plan de monitoreo, que nos permita tener información para la toma de decisiones.

Raúl Castillo, Director de Innovación UNAP. Desde la mirada multidisciplinar, las tecnologías para poder monitorear esto en tiempo real existen? se ha trabajado en ello?, se ha proyectado un trabajo colaborativo entre universidades o distintas empresas? para poder hacer un avance de tecnología en el sentido de que si existen actualmente este tipo de herramientas, si no para desarrollarlas, si no para buscar partners, lo veo más en el sentido de que la Universidad puede hacer ese avance, buscar opciones para tener control y monitoreo en el tiempo? se ha explorado eso?. A lo que el expositor contesta que sí, existe la tecnología para poder obtener información oceanográfica en tiempo real, y que la tecnología existe desde hace tiempo, y que el profesor Edgardo Santander, generó en algún momento un proyecto relacionado a un observatorio oceanográfico, y se habría postulado en algún momento, a algunos de los fondos del Gobierno Regional. Finalmente aclara que no medirían contaminantes, pero sí el aspecto oceanográfico.

Sebastián Abarca, área de medio ambiente (Camanchaca) consulta respecto a si no se ha generado información distinta a la generada por las empresas, para mantener el control de la calidad del agua, o no se ha explorado eso, o no se sabe?

Edgardo Santander (UNAP), se presenta como miembro de la Facultad de Recursos Naturales renovables de la UNAP, e indica que si existen, y que se han generado convenios con CORPESCA y Camanchaca, y que en la actualidad se estaría interactuando con ellos, pero en otros ámbitos, ya que principalmente, lo que le importa a la camanchaca y a CORPESCA, son los peces, la pesca. Entonces, a través del instituto CIAM, hemos estado trabajando bastantes años. Por otro lado, y en cuanto a la primera pregunta, indica que sí, existe mucha tecnología para obtener información en tiempo real, la inversión es grande, así como también, la mantención. Pero sí existen las tecnologías, hay que tener la voluntad y también la política, para dar un paso adelante en eso.

Sebastián Abarca, área de medio ambiente (Camanchaca), para complementar la evidencia, nosotros, como Camanchaca, tenemos la experiencia de ser parte de lo que se trabajó en el Programa de Recuperación Ambiental y Social de la bahía de Coronel y ahí también se trabajó para poder levantar normas similares a las que estamos trabajando acá. Ya vamos un poco más avanzados, pero finalmente ahí lo que se estableció fue, después de la línea base que se presentó con datos históricos también, se hicieron campañas en conjunto con las universidades de la región, y algunas entidades de certificación ambiental, monitoreaban diferentes parámetros para corroborar el comportamiento de la línea base respecto a un escenario actual.

Darío Contreras: El problema que se genera, como dice el profesor, es que los programas de vigilancia ambiental toman parámetros súper reducidos. Por ejemplo, no hay mediciones de metales pesados, por ejemplo, para los programas de vigilancia ambiental. No así el programa de DIRECTEMAR, que sí contemplaría algunos analitos como estos.

José Pedraza (SMA). Para complementar un poco lo que dice Sebastián, nosotros entramos después en esa cadena, nosotros como SMA, hemos dado un orden de devolver un cambio de regulación, que es más robusto, mucho más complejo, nosotros, de esa manera, podemos fiscalizar, donde hoy existe harta ambigüedad, hoy existen plan de monitoreo, los titulares ejecutan guías, medidas compensatorias, de reparación en el marco ambiental y se van comprometiendo, pero todo esto, a medida que vaya saliendo, va reduciéndonos, nuestro actuar y en el marco de las evaluaciones ambientales, las empresas pueden comprometer todas esas estrategias.

Paola Gaspar (Capitanía de puerto) indica que le llama la atención los resultados de bioacumulación en Playa Brava, dado que en el lugar no hay una fuente emisora que lleve esa cantidad de metales. Eso hay una diferenciación entre lo natural y lo que es contaminaciones antropogénicas ya que hay que diferenciar entre estas dos cosas.

Darío Contreras. Indica que el monitoreo realizado en Playa Brava se hace frente al emisario de Playa Brava y este emisario es una de las principales fuentes de contaminación, principalmente de los metales encontrados en el lugar. Y también indica Aguas del Altiplano realizó un modelo de dispersión para la pluma introducida por el emisario, la cual no se dispersaba, no así el del emisario de Punta Negra. Quizá también pueda ir por ahí el asunto de que según el modelo no hay una mayor dispersión en la relación con el emisario.

Suying Lay-son (Aguas del Altiplano): indica que es muy bueno proponer un monitoreo, con los años los laboratorios y su rigurosidad han cambiado. Desde el punto de vista sanitario, la carga de cadmio, la cantidad es de 0,01 miligramos, pero el límite de detección es de 2 ppt en agua potable. Entonces, que sea por aporte de la sanitaria es muy difícil. Cuesta entenderlo. A menos que tenga un aporte de riles, no te va a presentar metales pesados. Los datos no son malos, pero sí es súper bueno que se realice un monitoreo de calidad. Ya que el análisis es de estudios anteriores.

Se realiza coffee break

Expositor Darío Contreras: Entrando de plano en la propuesta del PMCABI, esta contempla seis fases para la puesta en marcha de este programa. Una primera fase ya culminada principalmente con el diagnóstico ambiental generado por la línea de base anteriormente expuesta. Una segunda fase, la cual contempla el análisis y discusión de las soluciones y propuestas para la generación del plan de mejora, y una tercera fase de consulta a distintos actores, por lo que nos encontraríamos entre estas dos fases. Posteriormente, una cuarta fase, que va a ser la elaboración definitiva del plan de mejora de la calidad ambiental. En una quinta fase, hacer la implementación de este plan de mejora. Y finalmente, una etapa de seguimiento como corresponde para un programa de estas características.

Posteriormente realiza un análisis del área de estudio en base a un mapa que muestra distintas estructuras como los emisarios de Punta Negra, el de Playa Brava y el de Camanchaca. Así mismo detalla las áreas de manejo y extracción de recursos bentónicos (AMERB) al norte del área de estudio, las distintas áreas generadas por la LBBI como las zonas portuarias 1, 2 y 3, y zonas turísticas. De igual manera, se refiere a las Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA), al Área de Reserva para la Pesca Artesanal (ARPA), zona con profundidades menores a 100 m y las áreas que cubrirían las cartas náuticas para la zona.

La Encargada de Medio Ambiente de la DIRECTEMAR (Paola Gaspar) indica que faltaría en la imagen el emisario submarino de CORPESCA. A lo que el expositor indica que eso era algo que les quería comentar, ya que la información que se analizó en la línea de base contempló solo dos RCA, que estaban relacionados con la carga de combustible principalmente, desde dos lanchones hacia las naves pesqueras. La Encargada de Medio Ambiente de la DIRECTEMAR (Paola Gaspar) indica que ese ducto (CORPESCA) es previo al nuevo sistema por lo que no contaría con RCA, y estaría funcionando. De igual manera indica que el emisario de Punta Negra estaría en la misma situación. El expositor indica que esta situación se plasmara en una nueva imagen.

Graciela Pérez (IFOP) consulta respecto de quien habría definido el área de estudio. A lo que se le contesta que fue concebido en el marco de la ejecución de la Línea de Base.

Expositor Darío Contreras indica que otro punto a considerar serían las distintas áreas no consideradas previamente, como las nuevas instalaciones de Agua del Altiplano y el área militar que se encuentra en Punta Gruesa, y el ex vertedero de Punta Negra, desconociendo la situación en que se encontrarían estas instalaciones y qué tanto podría afectar a la situación medioambiental actualmente.

Siguiendo con la presentación el consultor indica que con respecto a concesiones acuícolas en esta zona, se reducen a la emplazada frente a Playa Huayquique, en donde se cultiva corvina (*Cilus gilberti*). Y por otro lado, la Universidad Arturo Prat también contaría con infraestructura acuícola (docencia e investigación) al norte de esta misma playa. Seguido de esto, el expositor indica que con respecto al área de estudio, para poder hacer una gestión integral del borde costero, lo ideal es poder contemplar un área considerablemente más amplia de la que se propone en la línea base. Por lo tanto, hace el llamado y propone modificar esta área a un área mayor, la cual incluiría hasta la mitad del área de manejo que se ubica al norte, y hacia el sur de Punta Gruesa, y hacia el oeste, el límite del área de reserva a la pesca artesanal.

Aida Campos (SUBPESCA) pregunta, ¿qué sentido tiene ampliarlo? ya que en el área original se concentra las descargas de contaminantes. A lo que el expositor contesta que si bien es cierto que el área original se concentra las descargas de contaminantes, pero que para poder aplicar una metodología de gestión integral del área marina, era necesario considerar un área mayor y obtener información de un área mayor.

Aida Campos (SUBPESCA) indica que ese no es el objetivo del proyecto, a lo que el expositor indica que aún no estarían en los objetivos, pero luego podrían ver que sí es un tema trascendente, ya que para poder generar un ecosistema sano una de las posibilidades que hay, es generar áreas marinas protegidas. Aida Campos indica que se sale del objetivo del estudio, que es bahía de Iquique, considerando además que ahí está la caleta Riquelme en donde hay mayor contaminación, porque los pescadores no necesariamente tienen buenas prácticas, hay mucha contaminación en ese sector, por lo que a su juicio, debería ser más acotado.

Graciela Pérez (IFOP) indica que considera que la propuesta de agrandar el área es válida ya que la otra es muy acotada, y los contaminantes de cualquier tipo, no se quedara a nivel costero, hay deriva,

transporte, circulación, donde la llevara? y a que concentración? Pudiendo afectar áreas cercanas de importancia. Agrandar sería conveniente, quizás no tan grande, o buscar puntos clave de acuerdo a la circulación de cada sector. Todos sabemos que los metales pesados tienen una gran resiliencia, y que permanecen por mucho tiempo.

Sebastián Abarca, área de medio ambiente (Camanchaca) pregunta: qué se entiende por bahía Iquique. Está asociado al Plan regulador? A lo que el expositor contesta que no estaba relacionado con el plan regulador y que para la línea base que se realizó, está considerando como Bahía Iquique desde bajo molle a Punta Piedras, y no la que conocemos nosotros como Bahía Iquique (que correspondería exclusivamente al área del puerto). **Sebastián Abarca** consulta que si el tema de la limitación urbana se consideraría. A lo que contesta que la limitación urbana está en proceso de cambio extendiéndose hacia el sur. De hecho, ahora ya hay una concentración urbana en esta zona, la cual estaría usando la planta de tratamiento de Punta Gruesa.

Continuando con la presentación el expositor indica que otra actividad realizada fue la identificación de los principales problemas producto del análisis. (Se muestra tabla, la cual contempla causas y posibles soluciones o enfoques que se le podrían dar a los problemas identificados)

Falta de información continua, completa y actualizada en la cual poder basarse para la creación de este plan; bioacumulación en organismos marinos; la pérdida de diversidad intermareal y submareal; contaminación del agua y otras del tipo cultural y económica; falta de estudios de corrientes marinas costeras; componente aves, reptiles y mamíferos no estuvo considerado; Falta de conciencia ambiental; gran número de variables no consideradas; La basura marina; Deterioro del naufragio de la Esmeralda.

El expositor Darío Contreras Continúa con la presentación indicando que la causa principal de la contaminación y de los problemas encontrados tiene relación con la descarga de residuos dentro de la bahía, solo con tratamientos primarios, o sea, la retención de sólidos, y por lo tanto, contendría muchas de las sustancias químicas y biológicas peligrosas para la vida humana, animal y el mismo medio ambiente. Así mismo, indica que otros puntos importantes a considerar serían la sobrepesca que ha llevado a la sobre explotación de las especies marinas llevando a un desorden ecológico principalmente, también la falta de infraestructura para manejar los desechos urbanos e industriales y lo poco exigente que es la norma chilena. De igual manera, se indica que la falta de educación y conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente nos lleva a la contaminación y el deterioro de los ecosistemas y, finalmente, factores culturales, políticos y sociales que influyen en la percepción y el comportamiento de la ciudadanía hacia la protección del medio ambiente.

Continúa la presentación proponiendo como estrategia general y gobernanza, primero, una mesa de trabajo, o grupo de trabajo, la cual tendría como primera actividad poder gestionar un monitoreo piloto de los factores físico-químicos y las corrientes marinas costeras, claves para poder determinar la deriva de los elementos aportados por los riles y descargas urbanas. Así como también, gestionar soluciones o las soluciones para los emisarios submarinos, ya que sería el principal aporte de contaminación dentro de la bahía. Por lo tanto, el llamado es para poder generar en esta ocasión un acuerdo de generar una mesa de trabajo, para poder comenzar desde ya con la gestión de algunas de las soluciones a los problemas planteados. A lo cual pide el parecer a los presentes, para poder llegar a algún acuerdo al respecto.

Jadhiel Godoy (MMA) indica que como SEREMÍA de medio ambiente, tienen el Comité Regional de biodiversidad, y ahí perfectamente podríamos trabajar en una mesa de trabajo con este tema.

Viviana Varas (UNAP) indica que encuentra atinente que se generen esta mesa, y que hay actores clave que también deben ser catalizados, convocados y ser parte del momento uno, para que también vean la posibilidad directa de interés o no interés, me refiero a los privados, me refiero a los actores que están ahí en el espacio, para realmente saber con quiénes se va a trabajar en esto, y ver si hay interés de participar.

Edgardo Santander (UNAP) Bueno, yo igual pienso que debería ser una mesa aparte porque, como dicen los otros actores, es una mesa que ya existe que tiene una dinámica, va a ser complejo que se avancen temas más particulares.

Jadhier Godoy (MMA) La idea es que podamos llegar a un acuerdo y podamos apalancar recursos, insistiendo en que sea parte de otra mesa, ya creada y trabajando, dando como ejemplo lo que se realizó por la contingencia de la gripe aviar.

Sebastián Abarca, área de medio ambiente (Camanchaca): pregunta a **María Soledad Pantoja (SISS)** ¿La contaminación que se lleva a cabo, hay algún sistema de tratamiento previo para los restaurantes, a los pequeños que de alguna manera tengan que retener la grasa, que van a retener el sedimento mayor, para que ellos mismos después absorban ese contaminante?

María Soledad Pantoja (SISS) indica que hay un montón de normativas pero que hay un tema cultural, y que todos somos aportantes de riles y hay muchas actividades económicas clandestinas, las casas son difíciles de fiscalizar. El agua como propiamente tal, no tiene ningún tipo de mineral ni metales pesados, por lo que están aprobadas bajo la norma internacional de la Organización Mundial de la Salud, por lo tanto, eso está descartado. Son los descartes que nosotros aportamos como tarapaqueños al tratamiento de los emisarios, los emisarios tienen un tratamiento primario que es retención de sólidos, en muchos de los sistemas incluso tienen cloración y aireación y aquí el emisario hace el tratamiento biológico. El emisario de playa brava no recibe ningún ril, propiamente tal, como contratante. El emisario del barrio industria sí, ahora, estos emisarios están fuera de la zona de protección litoral están aprobados cumpliendo todas las normas medioambientales impuestas por la DERECTEMAR más las normas que se le imponen como emisión en el país. Hay un montón de otros tipos de emisarios que no están en esa condición, que también son particulares y que también hacen descargas o sea, hay otro grupo de pesqueros. Continúa indicando que si nosotros buscamos una solución de eliminar emisarios submarinos en el país, tiene que ser una estrategia política de Gobierno, y que todo el país esté dispuesto a pagar la tarifa más cara, y que haya un lugar disponible para instalar otros tipos de plantas de tratamiento que también tengan otros impactos ambientales porque todo tiene impacto ambiental, entonces, que estemos dispuestos todos a pagar una solución mucho más cara hoy.

Sebastián Jofré (MMA) indica que avanzar en un monitoreo piloto evidentemente va a aumentar a la brecha que ya fueron detectadas por la consultoría, y además cree que permite la oportunidad de integrar también otros componentes, por ejemplo mediante instancias de monitoreo participativo, conciencia ciudadana, también se puede avanzar en mejorar la otra brecha de conciencia, que también está detectada, me parece algo interesante y también como factible de abordar bajo una lógica de mesa de trabajo, con representantes de todos los sectores. Y respecto a los emisarios submarinos, cree que planteado como “gestión de solución para emisarios submarinos” habría que replantearlo, ya que hay que considerar que los emisarios submarinos fueron antes de la institucionalidad ambiental que quizás no tenían RCA pero sí están bajo el decreto supremo 90 de descarga de marina, pero hay que analizar todos los datos de fuentes de emisión en el sector, ya que el emisario fue diseñado para descargar fuera de la zona de protección litoral, en donde efectivamente la dispersión del contaminante sea mediante una pluma, es decir, la capacidad de dilución que tiene el medio marino para que se pueda dispersar pero ¿cuál es el fenómeno que eventualmente pudiese pasar? y este es

un tema que la mesa pudiese estar abocada a analizar, el comportamiento frente a condiciones de cambio climático, es decir, efectivamente la pluma se está dispersando o los modelos que están proyectados de dispersión frente a las condiciones actuales quizás tengan, momentos de surgencia que hacen que se devuelvan. Sugiere este tema como una línea de trabajo para la mesa de trabajo a crear, y se puedan compartir investigaciones al respecto, informaciones, nuevas tecnologías, por ejemplo para identificar esta dispersión de los modelos.

María Soledad Pantoja (SISS) Si tú eliminas los emisarios hay un tema de tarifa que es muy relevante, ya que esta se traspasa a los usuarios y no se hace una dispersión a todo el país, sino que en el caso, por ejemplo, que si se llegase a eliminar acá, es solamente a los usuarios de acá de Iquique, por lo tanto si son menos usuarios también el impacto tarifario pudiese ser mayor. Además, podría ser que haya un nuevo estudio de corrientes marinas y se podría incrementar la ZPL. También hay que pesquisar de los emisarios que son clandestinos, que si se cuentan con datos, y hablando de cultura ¿cierto? hoy en día estamos invadido por un montón de distintas culturas, invadiendo espacios públicos, entonces, no sabemos qué es lo que está pasando hoy en día con esa contaminación en el borde costero, ya que la inmigración que tenemos presente y que está haciendo uso de nuestro borde costero, hoy en día tú puedes encontrar *E. coli* a orilla de playa y no necesariamente es porque el emisarios esté afectando o porque alguien tenga un emisarios clandestino, sino que están usando nuestro borde costero como baño público y en toda la bahía.

Edgardo Santander (UNAP) indica que esto sigue siendo vigente, los emisarios submarinos se construyeron en el año 1995, y desde esa época a hoy, la población de Iquique se ha duplicado o triplicado. Eso es importante porque la capacidad de porte para los emisarios se diseñó pensando en una capacidad de porte del sistema, es muy probable que ya en la actualidad esa capacidad de porte este sobrepasada.

María Soledad Pantoja (SISS) En cuanto a la capacidad de porte, se le ha instruido a la empresa, en la medida que aumenta la población, es que en sus planes de inversión, tienen que proyectar una ampliación de la capacidad.

Edgardo Santander (UNAP) esa información está disponible? Y para terminar, la bahía de Iquique es el gran problema, Playa Brava no, nosotros (UNAP) en estudios bien particulares, por ejemplo, los *coli* ya son habitantes naturales. Hay que buscar nuevos indicadores de contaminación fecal, de contaminación reciente, porque ya pasó a ser un habitante natural. Entonces los emisores submarinos son un tema todavía, a pesar de que tal vez se hagan todas las inversiones y todo eso, aun así sigue siendo un tema.

Expositor Darío Contreras: claro, ese era el fin de este segundo punto, si bien es cierto, quizá no está bien redactado, pero sí es un tema del cual se debiera tratar dentro de una mesa y todas las aristas, las que han comentado acá, hay que tratarlas y buscar de qué manera se soluciona el tema, porque según los problemas encontrados, el principal punto de contaminación es los riles, si no vemos ese tema difícilmente lleguemos a una solución. Va a ser un tema que vamos a seguir estudiando dentro del próximo mes, dentro de las comunicaciones que vamos a tener con los actores.

A continuación se realiza trabajo grupal para la priorización de los problemas encontrados en una primera instancia, priorizándolos de manera individual y luego en grupo.

Luego de la actividad en grupo el expositor continúa indicando que uno de los objetivos de esta consultoría es realizar una revisión de los criterios para poder establecer objetivos, los cuales fueron: relevancia e importancia ambiental; evaluación de riesgo y vulnerabilidad; viabilidad técnica y económica; consistencia y coherencia; participación y consulta, cumplimiento de las legislaciones y

regulaciones; cumplimiento de las regulaciones y estándares establecidos; protección de la salud humana; una salud o “one health”; conservación del ecosistema y la biodiversidad; adaptabilidad y flexibilidad; monitoreo y evaluación; mejor tecnología disponible. Estos son los principales criterios que se contemplan para la realización de los objetivos de mejoramiento de la calidad ambiental. Por lo tanto, es lo que hay que considerar a la hora de establecer objetivos para poder incorporarlos dentro del plan de mejora.

El expositor indica que la meta del plan podría consistir en que en un plazo de cinco años de ejecución, al menos 50% de las variables que se estudien dentro del plan bajen su concentración en los distintos ambientes, ya sea agua, sedimentos, biota y otros. También se plantean objetivos a modo de propuesta para este plan, a saber: Objetivo 1 Recuperar calidad de agua y sedimentos, Objetivo 2 Aumentar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema y Objetivo 3 Mitigar la falta de conciencia ambiental y Objetivo 4 Reducir mortalidades masivas de fauna y flora.

A continuación se exponen tablas que además de los objetivos, contemplan algunas estrategias propuestas, ya que el objetivo principal del taller es poder definir objetivos específicos y estrategias relacionadas a los objetivos.

A modo de ejemplo se detalla las estrategias de la línea de acción 1 (Mantener y/o recuperar calidad de agua, sedimentos y biota), relacionadas a cuatro objetivos específicos: implementar monitoreo de las condiciones ambientales de la columna de agua y sedimento, monitoreo de bioacumulación en organismo hidrobiológicos, monitoreo oceanográfico e implementación de un programa de difusión. Esto a modo de introducción para la actividad grupal a desarrollar.

En la actividad grupal se centrará principalmente en revisar los objetivos propuestos y sus estrategias, y poder recibir comentarios respecto a si están conformes con el objetivo propuesto y con su estrategia, así como también, con su objetivo específico y, principalmente, poder obtener información en cuanto a si es pertinente cada uno de los objetivos propuestos, estrategias y objetivos específicos. Para que en el caso de que falte un objetivo o línea de acción, también escribirlo ahí para posteriormente sea tratado en el próximo taller.

Posterior a la actividad los participantes realizaron un resumen grupal de lo tratado en la actividad.

Grupo 1:

Indicaron que lo primero es definir una norma de calidad, que incorpore todos los aspectos de para la bahía de Iquique, lo cual habría que definir, porque antes de recuperar la calidad, ésta tiene que estar basada en lo que se establece en la norma. Entonces definir eso, sería el primer paso.

Por otro lado, indican que la democratización de la información es un aspecto que hay que considerar como prioritario ya que hay diferentes estamentos que tienen información y no se puede tener acceso a ella. Por lo que es importante que todos empiecen a compartir los datos y tenerlos a disposición de toda la comunidad, y poder tomar decisiones. De igual manera esto ayudaría a concientizar a la comunidad.

El tema del tratamiento de agua pasa por la gran inversión que involucraría, entonces la pregunta es, ¿cómo justificar una gran inversión? la idea sería poder tratar y reutilizar el agua para regar u otras cosas. También indican que la ciudad tiene una cultura de economía circular, que cuida el bienestar de las personas. Entonces creemos que es importante ver cuáles son las justificaciones, los impactos positivos que tendrían estas cosas, y no tan solo considerar cuánto sería el costo. De todas maneras habría que saber si realmente es un proyecto que se pueda pagar, dar el beneficio involucrado.

María Soledad Pantoja (SISS) interviene indicando que nosotros tenemos hartas cosas que hacer como ciudad, ya que hay actividades económicas y establecimientos industriales que cuentan con patente pero curiosamente no tienen alcantarillado. Por otra parte, los que están descargando al alcantarillado, no están siendo monitoreados, por lo que tiene que programarse un trabajo mancomunado entre Aguas del Altiplano, la empresa privada, y nosotros como SISS. Entonces, el tema sería que no puedes tener patente y otros, si no tienes un tratamiento previo a tus descargas, con lo cual se reduciría la carga contaminante que se está tirando al alcantarillado. Por ejemplo, indica, que en Alto Hospicio, hay más de 25 car-wash clandestinos.

Grupo 2

Sebastián Jofré (MMA): en cuanto a la implementación de un plan de descontaminación, este es un instrumento a largo plazo, ya que primero hay que pasar por un diagnóstico del estado actual, la identificación de las fuentes, para posteriormente, recién elaborar lo que es la norma secundaria de calidad ambiental, después de eso, se elabora el programa de monitoreo. Posteriormente, según las condiciones de excedencia, habría que declarar una zona saturada. Esto es así, dado los múltiples trámites que necesita este proceso: pasar por contraloría, consejo de ministros, etc., según sea el instrumento. Después de declarada la zona, recién se elabora el plan, el cual contempla un anteproyecto, consulta pública, proyecto definitivo, nuevamente presentación al consejo de ministros, entre otros, para recién ahí, empezar a implementarlo. Entonces hay que ser realistas, en el sentido de que un plan de descontaminación, como lo tenemos actualmente en la institucionalidad, es una medida de largo plazo. Sin embargo, hay que considerar dentro de la batería de iniciativas y estrategias, tener también presente y a la vista resultados a corto plazo, ya que permite ir evidenciando avances, manteniendo al grupo activo, y que las instituciones y servicios vayan destinando tiempo y que vayan priorizando, dados estos avances. Lo otro es que acá se compara el nivel máximo de la norma chilena, pero generalmente cuando hablamos de plan de descontaminación, no tenemos normas de calidad ambiental.

Expositor Darío Contreras: sobre el plan de descontaminación, en realidad es una posible estrategia que se podría implementar. La primera actividad para esa estrategia sería poder realizar un estudio de factibilidad técnica y económica, de si se puede o no descontaminar, en la eventualidad que el programa piloto o el mismo programa, en algún periodo, indique que efectivamente hay contaminación. Hay que hacer un plan de descontaminación en algún momento, pero para eso hay que ver el tema de factibilidad.

Sebastián Jofré (MMA): indica que hay que tener primero un estándar, ya que la legislación te habla de contaminación, cuando hay una norma que lo establece, si no tenemos una norma de calidad, acá en Iquique no podemos hablar de contaminación en términos legales. Cuando elaboramos las normas secundarias y los planes de descontaminación, elaboramos un instrumento que se llama análisis general de impactos económicos y sociales, AGIES. Entonces, eso finalmente te evalúa, te pondera las mejores técnicas disponibles, cuáles son las más eficientes, por ejemplo, en medio acuático, que se van como complementando, en una tecnología que están abatiendo varios contaminantes, y eso yo creo que es algo importante en el plan para esa línea estratégica. Ahora, ¿cómo podemos avanzar si queremos tener un plan de descontaminación? Yo creo que se puede avanzar mediante instrumentos de incentivos, acuerdos de producción limpia, algo voluntario, pero tiene que haber efectivamente ese incentivo y reconocimiento, si quiero tener un plan de descontaminación con un instrumento oficial, para poder implementar esas tecnologías que permitan abatir esos contaminantes.

Grupo 3

En general, a la conclusión que nosotros llegamos, fue que primero que el plan de descontaminación del que se habla, hay que realizar una la línea de base, y de acuerdo con esos resultados, luego de los cinco años que se tienen contemplados, comenzar con una mitigación, posterior a la recopilación de datos actuales y concretos.

Grupo 4

En la línea de acción uno, teníamos la duda en relación al concepto de buena calidad. ¿Qué se considera o cuál va a ser el criterio de considerar buena calidad? como definición del concepto.

Consideramos dentro de la estrategia, como positivo, justamente el monitoreo de calidad de agua y sedimentos, pero consideramos que faltó incluir también los monitoreos oceanográficos, principalmente información de corrientes.

Sobre el tema de adopción del tratamiento de agua, nos dimos una amplia discusión, porque consideramos que en este momento, ya que no tenemos una norma secundaria para exigir a la empresa, dependía mucho de la voluntad de inversión de esta empresa, o sea, para enfocarse y mejorar los sistemas de tratamiento previo a la descarga.

Sobre el plan de descontaminación, también consideramos, que eso necesita una línea base para saber desde dónde partimos para considerar la contaminación y cual contaminación. Se necesita saber el origen y la constancia de esa contaminación para poder establecer este plan de recuperación.

En cuanto a la línea de acción 2, la creación de áreas marinas protegidas, hicimos un rápido análisis de donde se podría hacer, y nos arrojó que el sector de intervención está altamente intervenido, entonces, buscar un punto estratégico sería muy complicado. No sé. Quizá ustedes han tenido una idea específica, por otro lado, consideramos que ya en ese sector hay áreas de resguardo, como el sector de Punta Gruesa y el aeropuerto.

José Pedraza (SMA): Yo creo que las soluciones van a ser conocidas cuando tengan que implementarse. Pero más allá de la estrategia, que es lo que hicimos, también los recursos son importantes, por ejemplo, yo creo que cinco años, como decía la meta, yo no sé si son suficientes para este programa y la identificación de los problemas, no se entendería la potencial afectación que va a existir. Esto podría agarrar fuerzas, pero hay cambios de foco, hay cambios de gobierno, hay cambios de todo, entonces las estrategias se van dividiendo, perdiendo muchas cosas. Hay que tener un norte, una dirección bien clara, con los criterios, por lo menos, los hitos estratégicos claros. Y con metas en el corto, mediano y largo plazo.

Paola Gaspar (DIRECTEMAR): En cuanto al programa de restauración de ecosistemas marinos, conversamos el tema de la instalación de arrecifes artificiales, creemos que hay que ser bien estratégicos para buscar un área en donde implementar este sistema, especialmente en la zona, porque el área más extensa es Playa Brava, y ahí no te va a resistir un arrecife según la dinámica de la playa y el mejor sector sería el sector norte del área de estudio. Y sí o sí, estábamos todos de acuerdo en que sí, debería existir un programa de repoblamiento de algas pardas.

Expositor Darío Contreras: Algo transversal que he escuchado, es el tema de la necesidad imperiosa de ejecutar un monitoreo piloto, y después de la información actualizada, de los distintos horarios más importantes, y de las distintas zonas más importantes del área. Por eso la propuesta de poder generar esta mesa, y poder gestionar recursos, entre otros, para generar información, fidedigna, completa, entre otros, para poder tener información actualizada, y estar realmente claros de cuáles son los

problemas reales, cuáles analitos son los problemáticos, y de ahí poder tomar decisiones más informadas. Por eso la importancia de crear la mesa de trabajo.

- Como primera conclusión tendríamos el acuerdo de poder crear una Mesa de trabajo, ya que todos estarían de acuerdo en poder dar esta solución inmediata para alguno de los problemas que estábamos discutiendo recientemente.
- Un punto que no se llegó a un acuerdo, es lo relacionado con la ampliación o no del área de estudio, va a ser algo que va a seguir en discusión, y dentro de la próxima semana se va a volver a entregar información para poder considerar su apreciación al respecto y ampliar o no el área.
- También como conclusión se va a contar con la identificación y la priorización de los problemas, que fue algo que se realizó el día de hoy.
- La valorización de los criterios es algo que también dentro de los próximos días se les va a enviar una planilla en la cual se les solicitara realizar esta valorización.
- En cuanto a la definición de los objetivos ambientales, habría concordancia con lo que se estaba proponiendo.

En cuanto a los próximos pasos, dentro de los próximos días se va a hacer envío de las distintas conclusiones y acuerdos que se hayan emanado de este taller. Se va a volver a enviar otro documento de trabajo, el cual va a contar con información respecto de la etapa anterior, esta etapa y las posteriores. También se va a continuar con el envío de entrevistas para poder seguir reuniendo información y poder ir construyendo este Programa de mejoramiento, ya que dentro de los siguientes dos talleres se van a ir presentando cada vez el programa más detalladamente de acuerdo a lo que ustedes planteen principalmente y lo que se haya planteado en los talleres.

Así que muchas gracias por su asistencia, la atención, compromiso, entusiasmo y espero que nos veamos en el próximo taller, y avancemos en este tema tan importante para la ciudad de Iquique.

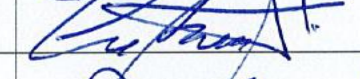
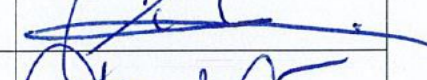
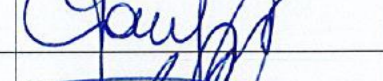
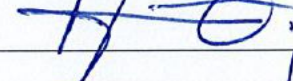
Siendo las 13:18 horas se da por finalizado el Primer taller

7.4 Anexo 4: Lista de asistentes al Tercer Taller.

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

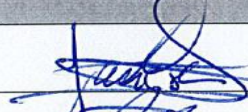
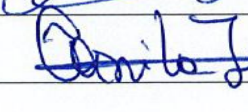
Taller de Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI) y Hoja de Ruta para su implementación.
1 de octubre de 2024, Hotel Hilton Graden Inn, Iquique, Chile.

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
1	ALFONSO NORAMBUENA	ARMADA CAPITANÍA DE PUERTO IQA	anorambuenar@oligtm.cl	M	
2	EXAUDO SANTAMBUEN	UNAP	esantam@unap.cl	M	
3	DARÍO CONTRERAS D	PNUD	DARIO CONTRERAS DE LA FUENTE@GMAIL.COM	M	
4	ARTURO GONZALES A.	PROY. HUMBOLDT - PNUD	arturo.gonzales@gmail.com	M	
5	José Luis Godoy H.	Servicio Medio A.L.	jsgodoy@unue-sob.cl	M.	
6	Paule Brainer	Interoceánico And	pbrainer.1@mmo.pds.cl	F	
7	Paula Brainer	CAMANCHACA	paule.brainer@camanchaca.cl	F	
8	Rafael Ferrer	CAMANCHACA	Rafael.Ferrer@camanchaca.cl	M	
9	IVÁN MONTECINO Z.	CAMANCHACA	IVAN.MONTECINO@CAMANCHACA.CL	M	
10	AIDA CAMPOS	SUBPESCA	ACAMPOS@SUBPESCA.CL	F	
11	FREDY CASTILLO A.	CAMANCHACA	FCASTILLO@CAMANCHACA.CL	M	
12	Adolfo Vargas	Promer Pacífico	adolfo@promerpacifico.cl	M	

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller de Presentación de propuesta de Plan de Mejora de Calidad Ambiental de la Bahía de Iquique (PMCABI) y Hoja de Ruta para su implementación.
1 de octubre de 2024, Hotel Hilton Graden Inn, Iquique, Chile.

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
1	Javiera Rivasos E	Sesuvipesc	Jrivasos@Sesuvipesc.cl	F	
2	Paola Gaspar S	Gob. Mar. T. Tiquisva	pgaspar@directora.cl	F	
3	Paula Divosto R.	IMI	Pdivosto@comunicacion.gub.cl	F	
4	Sofía Jofre	MMA	SJofre@mma.gob.cl	M	
5	Yulio Linares	Seremi N. Ambiente	ylinares@mma.gub.cl	M	
6	Pedro Alvarez	Seremi M.A.	palvarez@mma.gob.cl	M	
7	Jorge OLIVA LOPEZ	ASIPNOR - CIAM	joliva@ciamchile.cl	M	
8	Fernando Rojas C	CNE - ONG FARMASIA	FROjas@CNE.cl	M	
9	Jessica MARCANI	MMA	JMARCANI@mna.gob.cl	F	
10	Amanda Campos	MMA	acampos@mna.gob.cl	F	
11	Therese Villalobos	MMA	TVillalobos@mna.gob.cl	F	
12	Camila Jara A	Prof. FPA MMA	CJaraa@mna.gob.cl	F	

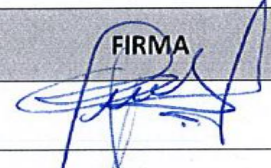
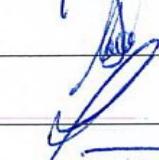
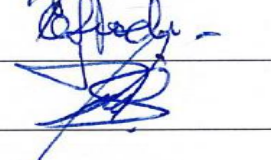
[illegible]

7.5 Anexo 5: Lista de asistentes al Segundo taller

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller la "Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique".
 28 de junio de 2024, Hotel Diego de Almagro, Iquique, Chile.

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
1	FREDY CASTILLO A.	CAMANACHACA	FCASTILLO@CAMANACHACA.CL	M	
2	Estanislao López Castillo	Camanachaca	estanislao.lopez@camanachaca.cl	M	
3	Paula Divasto R.	IMI DMA	pdivasto@municipiointerregional.cl	F	
4	Diego López R.	IMI DMA	dlopez@municipiointerregional.cl	M	
5	José Héctor Sepúlveda C.	Municipio de Iquique	jsepulveda@dmh.cl	D.	
6	EXANDO SANTANDEN	VNAP	esantand@vnep.cl	M	
7	Manuel Pavez	CORP. NORTE PESQUERO	mpavez@nortepezero.cl	M	
8	Paula Brain	CAMANACHACA	paula.brain@camanachaca.cl	F	
9	Viviana Varas	UNAP	vvaras@unap.cl	F	
10	JORGE OLIVERA LÓPEZ	CONSEJO-AM	jolivera@camachila.cl	M	
11	Blanca Escudero	IFOP	blanca.escudero@ifop.cl	F	
12	Paola Orsini	Gob. Reg. Iquique	paola.orsini@regional.cl	F	

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

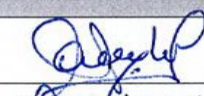
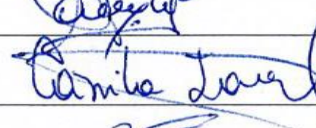
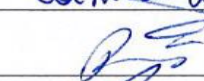
Taller la "Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique".
28 de junio de 2024, Hotel Diego de Almagro, Iquique, Chile.

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
13	Karen Gussien	Subpesca	Kgussien@subpesca.cl	F	
14	Patricio Rivas Deville	SERNAPESCA	PRIVAS@SERNAPECA.CL	M	
15	Octavio López	CORFUT	OctavioLopez4@mm.cl		
16	Adolfo Unger	Pronar Peñero	adolfo@pronarpenero.cl	M	
17	Enzo Rojas	ONG CNG	EnzoR@CNG.cl	M	
18	Karin Uman	Servicio de Salud	Kevin.Umanos@redsalud.gob.cl	M	
19	Sebastián Jofre	MMA	Sjofre@mms.gob.cl		
20	Arturo González	Proy. Humboldt-PNUD	arturo.gonzales@undp.org	M	
21	Jorge Petersen Díaz	Jpetersen@mms.gob.cl Servicio MMA	jpetersen@mms.gob.cl	M	
22	Isabel GODOY	Servicio del Medio Amb.	isabelgodoymms@mm.cl	M	
23	YERLYS CORTES ANGEZ	Servicio del Medio Ambiente			
24	Serio Contreras	PNUD		M	

PROYECTO: Catalizando la implementación de un Programa de Acción Estratégico para la Gestión Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en el Sistema de la Corriente de Humboldt

REGISTRO DE ASISTENCIA

Taller la "Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique".
28 de junio de 2024, Hotel Diego de Almagro, Iquique, Chile.

N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	CORREO ELECTRONICO/ TELEFONO	GENERO (M/F)	FIRMA
25	Aurora Campa	Seremi de MMA	acampana@mma.gob.cl	F	
26	Camila Jara Acevedo	Profesional Seremi Medio Ambiente	CJaraa@mma.gob.cl	F	
27	Francisco Vilhoth Llan	SEREMI MMA	Fvilhoth@mma.gob.cl	M	
28	Pablo Alvarez	SEREMI MMA	palvarez@mma.gob.cl	M	
29	Jessica Marconi	Seremi MMA	JMarconi@mma.gob.cl	F	

7.6 Anexo 6: Reporte preliminar del Segundo Taller

Reporte de Taller “Validación de propuesta de Programa de Monitoreo de calidad de agua, sedimentos y biota para la Bahía de Iquique”

Lugar: Hotel Diego de Almagro, Iquique.

Fecha: 28 de junio de 2024

Siendo las 09:35 se da inicio al taller, con las palabras de bienvenida de Jadhíel Godoy en representación del SEREMI de Medio Ambiente de Tarapacá el Sr. Yerko Lima Mortecinos.

Posteriormente comienza la exposición respecto al Proyecto Humboldt I y Humboldt II por el **Sr. Arturo Gonzáles**, especialista asociado en biodiversidad, del proyecto binacional Chile-Perú: Humboldt II.

Se destaca que el Proyecto Humboldt II, es un proyecto binacional entre Chile y Perú, y que uno de los grandes resultados de la primera etapa del Proyecto Humboldt fue desarrollar un análisis de diagnóstico ecosistémico transzonal que identificó los principales problemas del Gran Ecosistema de la Corriente de Humboldt. En función del diagnóstico ecosistémico se encontraron en términos muy generales dos problemas transzonales: uno vinculado con la explotación óptima de recursos pesqueros y la contaminación antrópica del hábitat marino. En razón de este análisis de diagnóstico ecosistémico transzonal se elaboró, un programa de acción estratégico, que busca resolver o minimizar los impactos de estos problemas y el análisis de cadena causal. Este programa de acción estratégico es la semilla del proyecto Humboldt II, cuyo objetivo es catalizar la implementación del programa de acción estratégico del gran ecosistema de la corriente de Humboldt, esto a través del manejo pesquero basado en el ecosistema. Los organismos ejecutores de este proyecto son la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en Chile, y su par en el Perú, el Viceministerio de Pesca y Acuicultura. Los ámbitos de trabajo territorial están ubicados en la bahía de Iquique, Paracas en Perú, Coquimbo, Puerto Aldea, Torres del Inca, (estos últimos en Chile) y algunos otros sitios de intervención en Perú como algunas áreas protegidas. A continuación se refiere a los resultados del componente número dos de calidad ambiental, cuyo resultado esperado es calidad ambiental costera mejorada, mediante la aplicación de la gestión integrada de los sistemas, y también la planificación espacial marina. El componente dos, tiene cinco productos, entre los que se cuenta para Chile, el plan de mejora de la calidad ambiental para la bahía de Iquique para lo cual se realizó un estudio de línea de base y diagnóstico de calidad ambiental y biodiversidad para la bahía de Iquique, lo cual habría culminado en el año 2023. Por otro lado, realiza un resumen de las actividades ejecutadas hasta el momento, siendo principalmente el primer taller contemplado en la consultoría, la cual tenía como resultados la definición de los objetivos de calidad ambiental y los criterios a considerar para esta definición.

Posteriormente el expositor **Darío Contreras** da inicio a la exposición correspondiente a la revisión del Programa de monitoreo de la Bahía de Iquique (PMBI) propuesto por la LBBI. Sin embargo, se realiza un paréntesis para llegar a un acuerdo respecto a la mesa de trabajo a formar y cuáles serían sus miembros, a lo cual se proponen los siguientes integrantes por parte del consultor: SEREMI Medio Ambiente Tarapacá, Ilustre Municipalidad de Iquique (IMI) Gobierno Regional de Tarapacá (GORE) Ilustre Municipalidad de Alto Hospicio (IMAH) y a los que se suman: DIRECTEMAR, SEREMI Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Superintendencia de Medio Ambiente y ASIPNOR en representación de las empresas pesqueras, actor del ámbito civil, actor del ámbito investigación (UNAP).

Posteriormente, continua la exposición respecto a los distintos tópicos del PMBI, tales como las bases metodológicas para el diseño del monitoreo, análisis para selección de contaminantes a monitorear, contaminantes emergentes, proceso de selección de contaminantes y especies a monitorear, análisis para ubicaciones y frecuencia de monitoreo, puntos de muestreo y frecuencia de monitoreo, permisos requeridos, métodos analíticos recomendados, tratamiento de las muestras y tratamiento de datos. Luego de esto, se realizaron comentarios y preguntas por parte de los participantes en cuanto a distintos tópicos tratados en la exposición.

Posterior a esto se realiza coffee break.

Comenzando la segunda parte del taller, se expone respecto a las posibles modificaciones propuestas por el consultor al PMBI propuesto por la LBBI, para luego pasar a la actividad primero individual y luego grupal, en donde se analizaron las posibles modificaciones al PMBI.

Siendo las 13:18 horas se da por finalizado el Segundo Taller



PROYECTO
HUMBOLDT II
HACIA LA SUSTENTABILIDAD DEL
GRAN ECOSISTEMA MARINO



PERÚ

Ministerio
de la Producción

